№№ 5—6. **1892.** МАРТЪ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

† А. А. ЛУКИНЪ.

Въ ночь на 9 Марта сего года скончался въ С. Ремо отъ паралича сердца одинъ изъ дѣятельныхъ и трудолюбивыхъ нашихъ сотрудниковъ и сотоварищей—Антонъ Александровичъ Лукинъ. Смерть его вызвала искреннее сожалѣніе у всѣхъ знавшихъ покойнаго.

Въ лицѣ умершаго VI Отдѣлъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества потерялъ одного изъ наиболѣе талантливыхъ, свѣдущихъ и энергичныхъ дѣятелей.

А. А. Лукинъ родился въ 1861 году (10 Февраля) въ помѣстьѣ своего отца — въ Манаенкѣ, Тамбовской губерніи, Лебедянскаго уѣзда. Первоначальное воспитаніе получилъ въ Воронежскомъ Кадетскомъ Корпусѣ, затѣмъ окончилъ курсъ Желѣзнодорожнаго Училища, по выпускѣ изъ котораго исполнялъ обязанности паровознаго машиниста. Въ Сентябрѣ 1879 года поступилъ въ Техническое Училище Морскаго Вѣдомства, гдѣ и окончилъ курсъ въ числѣ первыхъ по механическому отдѣлу (въ 1882 году). Въ качествѣ младшаго и трюмнаго механика А. А. Лукинъ плавалъ въ Средиземномъ морѣ—на клиперѣ «Стрѣлокъ» и на фрегатѣ «Генералъ-Адмиралъ». По возвращеніи изъ плаванія А. А. прослушалъ практическій курсъ по изученію минъ Уайтхеда и электрическаго освѣщенія (1885—1886 г.) и по надлежащемъ испытаніи былъ назначенъ миннымъ механикомъ на крейсеръ «Адмиралъ Нахимовъ», изготовлявшійся къ кругосвѣтному плаванію.

Въ 1887 году онъ былъ приглашенъ въ Министерство Императорскаго Двора для занятій по электрическому освѣщенію, а въ 1890 году переведенъ на службу съ переименованіемъ въ гражданскіе чины и назначенъ помощникомъ Электротехника при Министерствѣ. На этомъ новомъ поприщѣ своей дѣятельности Антонъ Александровичъ успѣлъ въ самое непродолжительное время заявить себя дѣловымъ человѣкомъ, трудолюбивымъ, энергичнымъ и свѣдущимъ. Въ 1889 г. весною А. А. былъ командированъ Министерствомъ Императорскаго Двора заграницу для ознакомленія со всѣми новѣйшими усовершенствованіями въ области электротехники и для изученія современныхъ способовъ освѣщенія, отопленія и вентиляціи театровъ. Воспользовавшись этой командировкою, которая особенно благопріятно повліяла на его техническое развитіе и усилило въ немъ жажду къ практическому труду, Ант. Алекс. посѣтилъ много центровъ технической дѣятельности, осмотрѣлъ и изучилъ Парижскую Выставку, тогда только что открытую. Съ какими радужными надеждами возвратился онъ въ Россію и вновь принялся за работу! Памятниками его неустанной дѣятельности навсегда останутся Электромашинныя зданія и устройства Собственнаго Его Величества Аничкова Дворца и Михайловскаго театра, въ созданіи которыхъ покойный принималъ весьма дѣятельное участіе. Смерть застигла А. А. въ разгарѣ его электротехнической дѣятельности—онъ едва достигъ 31 года.

IV Электрическая выставка въ своихъ сооруженіяхъ и устройствахъ также обязана А. А. какъ иниціатору и устроителю — память о немъ, какъ о симпатичнѣйшемъ товарищѣ и неустанномъ честномъ дѣятелѣ, навсегда сохранится въ средѣ тѣхъ членовъ Отдѣла, которымъ приходилось работать съ нимъ совмѣстно. Послѣднею работою его былъ проектъ по сооруженію Электромашиннаго зданія съ устройствами для электрическаго освѣщенія Военно-Медицинской Академіи и сосѣднихъ учрежденій Военнаго Вѣдомства.

Неблагопріятныя условія осени прошлаго года сломили окончательно здоровье А. А. и уложили его въ постель. Не особенно крѣпкаго сложенія отъ природы — онъ захворалъ инфлюенцою, которая осложнилась плевритомъ, затянувшимся на весьма продолжительное время (съ 15 Окт.) и закончившейся скоротечною чахоткою легкихъ. Покойный оставилъ послѣ себя вдову и четырехъ малолѣтнихъ дѣтей

Всегда строгій къ самому себѣ въ точности выполненія принятыхъ на себя обязанностей, онъ требовалъ того-же и отъ своихъ подчиненныхъ. Корпусное воспитаніе и военноморская служба оставили въ немъ неизгладимые слѣды такого честнаго взгляда на свои обязанности. Строго честный и откровенно правдивый въ отношеніяхъ съ лицами, съ которыми ему приходилось вести разныя дѣла, онъ презиралъ неискренность, неправду, лицемѣріе, тщеславное полузнаніе и невѣжество — на этой почвѣ ему не разъ приходилось имѣть столкновенія съ разными практическими дѣятелями. «Рѣзкій, но правдивый» говорили про него тѣ лица, которымъ важны были не интересы самолюбія отдѣльныхъ личностей, а успѣхи самаго дѣла.

Миръ праху твоему честный и трудолюбивый работникъ — память о тебѣ навсегда сохранится въ нашей средѣ.

А. И. С.

IV Электрическая Выставка.

Общій обзоръ.

(Окончаніе). *)

Вдоль всей стѣны, отдѣляющей залъ VI отъ зала VII, тянется витрина фирмы Износковъ, Зуккау и К° (Комиссіонерство Казенныхъ Горныхъ Заводовъ) (108), выставляющей всѣ предметы, относящіеся къ электрическому освѣщенію, выключатели, реостаты, лампы Хотинскаго, Фритче и другихъ заводовъ, угли, провода и многое другое. Эта же фирма выставляетъ коллекцію телефонныхъ приборовъ Берлинской фирмы Миксъ и Генестъ и цѣлый рядъ прекрасно исполненныхъ чугунныхъ литыхъ издѣлій Казенныхъ Горныхъ Заводовъ—статуэтокъ, подсвѣчниковъ и т. п. Тутъ же экспонируетъ свой электродвигатель безъ электромагнитовъ инженеръ В. В. Перловскій; этотъ двигатель дѣйствуетъ вслѣдствіе реакціи якоря на мягкое желѣзо арматуры. Въ той же витринѣ расположены также реостаты Н. Майковскаго и его системы выключатель для заряженія аккумуляторовъ.

Всю средину VI зала занимаютъ экспонаты извѣстной фирмы Сименсъ и Гальске въ Петербургѣ (105). Въ одномъ углу четырехугольнаго мѣста, занятаго этими экспонентами, стоитъ вертикальная паровая машина тройнаго расширенія въ 50 силъ завода Л. Нобеля, сцѣпленная съ динамо новаго типа (140), такъ называемой кольцевой динамомашиной (Ringmaschine) въ 35000 ваттъ.

Типъ этихъ тихоходныхъ динамо разработанъ въ самое послѣднее время и начинаетъ быстро распространяться. Онѣ имѣютъ неподвижные крестообразные электромагниты, вокругъ которыхъ вращается якорь — плоское кольцо изъ толстыхъ мѣдныхъ брусьевъ, представляющее одновременно и обмотку и коллекторъ, на который нажимаютъ щетки. Фирма Сименсъ экспонируетъ еще три другихъ подобныхъ кольцевыхъ машинъ, одну на 16000 ваттъ, соединенную съ 25-сильнымъ газовымъ двигателемъ Отто, другую въ 5000 ваттъ, насаженную на валъ коловратной паровой машины Леммериха, и третью, предназначенную спеціально для вольтовыхъ дугъ въ послѣдовательной цѣпи. Одинъ изъ боковъ четырехугольника уставленъ цѣлой серіей динамомашинъ извѣстнаго типа—II, отъ самыхъ большихъ до очень малыхъ. Противоположная сторона посвящена электросигнальнымъ желѣзнодорожнымъ аппаратамъ и небольшимъ электродвигателямъ, изъ которыхъ нѣкоторые вращаютъ вентиляторы. Середину обширнаго мѣста Сименса и Гальске занимаютъ витрины съ коллекціей общеизвѣстныхъ измѣрительныхъ приборовъ этой фирмы, доски съ различными образцами выключателей, предохранителей и телефонныхъ приборовъ, а также различные типы телеграфныхъ приборовъ Юза и Морзе.

Изъ шестаго зала въ залъ седьмой ведутъ два прохода. Въ одномъ изъ нихъ—правомъ пр. Д. А. Лачиновымъ выставленъ интересный электролитическій батарейный аппаратъ для добыванія кислорода и водорода путемъ разложенія токомъ раствора ѣдкаго натра. Выставленная небольшая батарея изъ 12 элементовъ разсчитана на токъ въ 25 амперъ при разности потенціаловъ въ 30 вольтъ, и при этихъ условіяхъ даетъ въ часъ около 3 кубическихъ футовъ водорода. На противоположной стѣнѣ этого прохода повѣшенъ чертежъ разрѣза вагона быстроходной электрической дороги Циперновскаго и рядомъ доска съ интересными автоматическими сигнализаторами повышенія температуры А. С. Ивановскаго, выставляемыми И. В. Цвѣтковымъ (113а). Эти приборы, имѣющіе видъ небольшихъ затянутыхъ металлической сѣткой коробокъ, размѣщаются въ различныхъ комнатахъ, и будучи соединены съ номернымъ аппаратомъ и звонкомъ, даютъ знать о повышеніи температуры въ какомъ либо изъ помѣщеній, и на номерномъ аппаратѣ указываютъ въ какомъ. Тутъ же мастерская Э. Л. Рутковскаго (115) экспонируетъ различныхъ конструкцій выключатели и предохранители.

Часть другаго прохода занята экспонатами механической мастерской Э. К. Ротауге (бывшій Вестбергъ), выставляющей звонки, телефоны, медицинскія индукціонныя катушки и различные другіе приборы, между прочимъ, предохранительные сигнальные аппараты для паровыхъ котловъ Голлербахъ-Ротауге, указывающіе на пониженіе уровня воды въ котлѣ. Съ противоположной стороны К. Ф. Боричевскимъ выставлены прекрасно сдѣланныя миніатюрныя модели магнитоэлектрическихъ и динамоэлектрическихъ динамо-двигателей, не больше, чѣмъ 2 дюйма, но снабженныя всѣми частями, и получающія токъ отъ аккумулятора, приводящія въ движенія столь же миніатюрныя модели станковъ токарныхъ и сверлильныхъ.

Проходя далѣе мимо приборовъ для гравированія на стеклѣ, посѣтитель входитъ изъ этого прохода въ VII зало и приближается къ паровой машинѣ завода Ортвейна, Карасинскаго и Резнера въ Варшавѣ (124). Эта машина, развивающая при давленіи въ 5 атм. и 200 обор., 20 силъ, удивляетъ всѣхъ своимъ вполнѣ безшумнымъ ходомъ, указывающимъ на высокое достоинство выполненія ея. Она приводитъ въ вращеніе новую многополюсную дисковую динамо со внѣшнимъ коллекторомъ А. П. Попова (122), отличающуюся отъ подобныхъ же машинъ другихъ типовъ (напр. Фритче) особ[illegible] желѣзной обмоткой якорныхъ стержней, предназначенной для концентрированія магнитнаго поля въ междуполюсномъ пространствѣ. Противъ этихъ экспонатовъ у противоположной стѣны расположены витрины завода электрическихъ проводо[illegible] А. А. Бетлинга (135), весьма изящная витри[illegible] Н. М. Кудряева, вся изъ джутовыхъ и пеньковыхъ веревокъ и плетеніи (136), и витрина художественнаго и гальванопластическаго завода [illegible] Ретшке, экспонирующаго красивые выжженн[illegible] сложными узорами по способу Людвига деревя[illegible] ныя фанерки, и различныя гальванопластичес[illegible] издѣлія. Срединное мѣсто этой части зала занимаетъ витрина кабельнаго завода Э. В. фонъ [illegible]

*) См. № 4. Стр. 49.

бена, составленная съ большимъ вкусомъ изъ большихъ и малыхъ бухтъ, изолированныхъ и голыхъ проводовъ, и тросовъ. Противъ нея раздѣльную между залами стѣну занимаетъ полукруглая эстрада фирмы М. Гицль, эффектно увѣшенная различными лампами, люстрами и фонарями для электрическихъ лампъ каленія.

Перерѣзывая проходъ, ведущій съ одной стороны въ ресторанъ, съ другой въ залъ VI (машинное отдѣленіе), посѣтитель входитъ во вторую половину зала VII. Вдоль всей лѣвой стороны этой части зала расположены разнообразные экспонаты извѣстной американской фирмы Томсонъ-Гоустонъ (126), представителемъ которой въ Россіи является Е. Арнгольдъ. Раньше всего въ глаза бросается весьма распространенная въ Америкѣ, оригинальная по формѣ и устройству динамомашина Томсонъ-Гоустонъ, въ первый разъ появляющаяся на электрической выставкѣ въ Россіи. Динамо эта приводится во вращеніе пятнадцати-сильной вертикальной одноцилиндровой паровой машиной завода Маршаля въ Англіи, даетъ токъ напряженіемъ въ 450 вольтъ и питаетъ имъ рядъ дуговыхъ лампъ. Рядомъ стоитъ другая еще болѣе интересная новинка — динамомашина по системѣ Ванъ-Депоеле, съ двумя парами щетокъ, неподвижной и вращающейся, дающая пульсирующій токъ. Эти динамомашины, получившія въ послѣднее время широкое распространеніе въ Америкѣ, предназначены спеціально для примѣненія въ горномъ дѣлѣ—для приведенія въ движеніе электрическихъ буровъ, молотовъ, насосовъ, и вообще механизмовъ съ попеременно-возвратнымъ движеніемъ. На выставкѣ токъ этой машины приводитъ въ движеніе электрическое сверло для камней системы Ванъ-Депоеле, расположенное на днѣ красиваго туфоваго грота, и пробивающее отверстія въ гранитной плитѣ. Сверло Ванъ-Депоеле основано на втягиваніи и выталкиваніи поршневаго штока, ходящаго внутри соленоида изъ трехъ обмотокъ, по которымъ проходятъ пульсирующіе токи; большое его преимущество передъ родственнымъ ему молотомъ Марэ состоитъ въ томъ, что здѣсь перемѣна въ движеніи штока производится безъ коммутаціи тока. Изъ другихъ экспонатовъ фирмы Томсонъ-Гоустонъ обращаютъ на себя вниманіе оригинальный амперметръ пр. Е. Томсона до 300 амп., и извѣстный, премированный на конкурсѣ въ Парижѣ, счетчикъ того же изобрѣтателя.

Угловое мѣсто слѣва (127) отведено экспонатамъ Н. Н. Бенардоса, выставляющаго цѣлый рядъ образцовъ издѣлій и принадлежностей его способа электрической пайки и свариванія, названнаго «Электрогефестъ». Тутъ посѣтитель видитъ исправленный по этому способу надтреснувшій колоколъ, спаянныя металлическія пластины, трубы, цѣпи и т. п. Интересны также аккумуляторы Бенардоса, въ которыхъ губчатый свинецъ полученъ особымъ новымъ путемъ, его реостаты и много различныхъ приборовъ и сооруженій, иллюстрированные чертежами и брошюрами. Противоположное угловое мѣсто занято экспонатами Н. Г. Славянова, горнаго инженера, изобрѣтателя способа электрической отливки металловъ съ помощью вольтовой дуги. Большое количество выставленныхъ образцовъ работы указываютъ на пользу, которую можетъ принести этотъ методъ въ заводской практикѣ. Отливка производится посредствомъ особыхъ плавильниковъ—регуляторовъ съ дифференціальнымъ электрическимъ механизмомъ, причемъ однимъ изъ электродовъ дуги является металлическій стержень, который желаютъ расплавить, и которымъ желаютъ залить предварительно приготовленную форму изъ глины или кокса. Изобрѣтатель самъ демонстрируетъ три раза въ недѣлю днемъ свой способъ посѣтителямъ; токъ при этомъ (около 400 амп.) получается отъ динамомашины Фритче.

Примыкающая стѣна до прохода, ведущаго въ ресторанъ, занята витринами Ж. Бормана, производящаго здѣсь же на выставкѣ шоколадъ и конфекты, причемъ машины вращаются электродвигателями; тутъ же рядомъ витрины парфюмернаго завода Ралле и К° также работающаго при помощи передачи работы электричествомъ.

Среднюю часть этой половины залы занимаютъ экспонаты нѣсколькихъ фирмъ, между прочимъ М. М. Подобѣдова и г. Стремберга. Фирма Подобѣдова экспонируетъ измѣрительные приборы фирмы Гартманъ и Броунъ, небольшіе двигатели перемѣннаго тока фирмы Ганцъ и лампы каленія завода Гоосенсъ, Попъ и К° въ Венлоо. Заводъ Стремберга въ Гельсингфорсѣ выставляетъ двѣ динамомашины собственной системы и работы, одна изъ которыхъ—бóльшая—служитъ двигателемъ, получая токъ отъ динамо Фритче, и приводитъ въ вращеніе другую меньшую, освѣщающую мѣсто этого экспонента. Здѣсь же небольшая эстрада общества «Ксилолитъ», недавно основаннаго въ Петербургѣ и изготовляющаго изъ дерева (опилокъ) камнеподобную массу, легко обработывающуюся и принимающую политуру. Въ электротехникѣ ксилолитъ можетъ имѣть будущность, какъ дешевое изолирующее вещество.

На лѣстницѣ, ведущей къ выходу, установленъ инженеромъ А. Г. Щавинскимъ маленькій калорическій двигатель въ 1/4 силы, дешевый и весьма простой по конструкціи, приводящій въ движеніе интересную машинку инженера Семенова для автоматической выдѣлки и укладки папиросныхъ гильзъ.

Въ заключеніе общаго обзора выставки укажемъ еще на экспонаты А. К. Мишке,—выключатели, предохранители, ламповые штативы и всѣ другіе арматурныя принадлежности электрическаго освѣщенія—пропущенныя случайно по ошибкѣ при описаніи зала III. Остается указать еще на весьма интересный трансформаторъ А. И. Полешко, выставленный послѣ составленія настоящаго очерка. Этотъ трансформаторъ съ разомкнутой цѣпью замѣчателенъ своими небольшими размѣрами, полнымъ отсутствіемъ нагрѣванія и одинаковой экономичностью дѣйствія при полной нагрузкѣ и безъ нея. Онъ питается токомъ отъ динамо Ганца и зажигаетъ около 50 лампъ.

Усовершенствованные элементы системы А. М. Имшенецкаго.

(Окончаніе) *).

Ко времени возобновленія работъ въ Іюнѣ мѣсяцѣ этого 1891 года были намѣчены слѣдующіе вопросы, требовавшіе разрѣшенія:

1) Опредѣлить вліяніе примѣсей въ CrO какъ на качество работы элемента, такъ и на ея стоимость.

2) Выработать такой составъ жидкостей, при которомъ получался-бы наибольшій % утилизаціи энергіи матерьяловъ.

3) Разработать детально такой способъ приготовленія CrO_3, при которомъ получились-бы именно тѣ примѣси, какія нужны и по возможности въ томъ количествѣ, какъ нужно.

4) Опредѣлить плотность раствора $Na_2S_2O_3$ соотвѣтствующую выбранной CrO_3.

5) Для устраненія загрязненія элемента уменьшить по возможности количество осадка появляющагося въ $Na_2S_2O_3$ отъ дифузіи въ него CrO_3.

6) Выработать способъ передѣлки отработавшей хромовой жидкости.

и 7) Найти способъ возстановленія цинка.

Когда приступили къ выполненію этой программы, то завели извѣстный порядокъ въ производствѣ наблюденій, котораго держимся и до сихъ поръ. Всѣ наблюденія заносятся въ книгу и представляютъ, такъ сказать, сырой матерьялъ, который потомъ обрабатывается и служитъ для составленія таблицъ и діаграммъ.

Испытанія начаты съ приготовленія 4 образчиковъ хромовой кислоты, которые, вслѣдствіе нѣкоторыхъ различій въ способахъ приготовленія отличались другъ отъ друга количествомъ примѣсей, затѣмъ были испытаны работой въ элементахъ какъ они, такъ и кристаллическая хромовая кислота. Каждый образецъ хромовой кислоты испытывался въ 6 элементахъ съ $Na_2S_2O_3$ различной плотности. Результаты испытаній можно видѣть на упомянутыхъ трехъ таблицахъ и въ книгѣ діаграммъ *).

Время не позволяетъ ознакомить васъ Мм. Гг. съ этими таблицами въ подробности, хотя въ нихъ и найдется много интересныхъ данныхъ. Наиболѣе важныя цифры этихъ таблицъ перенесены на табл. IV и V, гдѣ и послужили основаніемъ для нѣкоторыхъ соображеній, выраженныхъ въ цифрахъ и представляющихъ вполнѣ наглядную картину достигнутыхъ результатовъ. Къ разсмотрѣнію этихъ таблицъ мы и перейдемъ.

Изъ таблицы IV видно, что при одинаковомъ почти расходѣ технической хромовой кислоты (первыя четыре серіи опытовъ), количество работы получилось тѣмъ относительно меньше, чѣмъ

*) См. № 4 стр. 52

**) Три первыя таблицы, бывшія на докладѣ и заключающія въ себѣ: 1) данныя по приготовленію CrO_3; 2) результаты анализовъ и разсчеты по расходу матерьяловъ и 3) электрическія данныя, здѣсь не помѣщены.

Таблица IV.

Серіи опытовъ.	Содержаніе въ продуктѣ чистой CrO_3 въ %.	Цѣна за пудъ.		Для заряда 1 эл. пошло:		Получено амперъ-часовъ.
		Технич. CrO_3.	Чистой. CrO_3.	Техн. CrO_3.	Въ ней было чистой CrO_3.	
I	46	6 р. 92 к.	14 р. 81 к.	311	145,9	28,4
II	55	9 » 61 »	17 » 55 »	293	158,0	24,2
III	58	12 » 22 »	20 » 46 »	296	170,4	27,7
IV	66	18 » 26 »	27 » 69 »	270	178,8	25,6
V	90	70 » 00 »	77 » 80 »	166	155,6	18,3

чище CrO_3, а вмѣстѣ съ тѣмъ и чѣмъ она дороже Для провѣрки этого заключенія была произведен серія опытовъ V, съ кристаллической, т. е. почти совершенно чистой хромовой кислотой и первоначальное предположеніе подтвердилось: заряд въ 166 гр. этой кислоты, почти равный прежнимъ по относительному содержанію въ них CrO_3, далъ только 18,3 амп.-час.

Такимъ образомъ 1-й образецъ, самый дешевый и наименѣе чистый далъ наибольшую работу

Надо было найти причину этого, т. е. узнат какая примѣсь оказала такое хорошее вліяніе ихъ могло быть только двѣ—Na_2SO_4 или $NaHSO$ и H_2SO_4; другихъ примѣсей могли быть тольк слѣды. Чтобы опредѣлить, которая изъ нихъ нуж нѣе, сдѣлано еще двѣ серіи опытовъ съ кристал лической CrO_3, причемъ въ одной серіи къ не прибавленъ былъ Na_2SO_4 въ различныхъ коли чествахъ, хотя и трудно было допустить, чтоб онъ могъ повліять на увеличеніе работы, а в другой H_2SO_4.

CrO_3 съ Na_2SO_4 дала работу такую-же, как одна кристаллическая CrO_3, а съ H_2SO_4 лучшую причемъ электрическая емкость элемента возрастала по мѣрѣ увеличенія содержанія H_2SO_4 пр одномъ и томъ же количествѣ CrO_3. Въ этих опытахъ еще не было надлежащаго соотвѣтстві между % содержаніемъ H_2SO_4 и плотность $Na_2S_2O_3$ и потому цифры получились еще н окончательныя, но во всякомъ случаѣ результат работы были замѣтно лучше. Тогда было произведено еще нѣсколько серій опытовъ съ дальнѣйшимъ увеличеніемъ % отношенія H_2SO_4 и съ пріисканіемъ для каждаго даннаго случая наилучшей плотности $Na_2S_2O_3$. Результатъ видѣн на таблицѣ V.

Таблица эта особенно важна, она являет выводомъ изъ всѣхъ предъидущихъ опытовъ потому я остановлюсь нѣсколько на способѣ составленія. Изъ трехъ первыхъ таблицъ имѣемъ:

1) все количество чистой CrO_3, введенной в элементъ, 2) число амперъ-часовъ, данное э ментомъ, 3) количество CrO_3, израсходованной д производства этого числа амперъ-часовъ и 4) пр центное отношеніе H_2SO_4 по отношенію къ сум двухъ кислотъ: $CrO_3 + H_2SO_4$; кромѣ то по формулѣ: $2CrO_3 + 6H = 3H_2O + Cr$

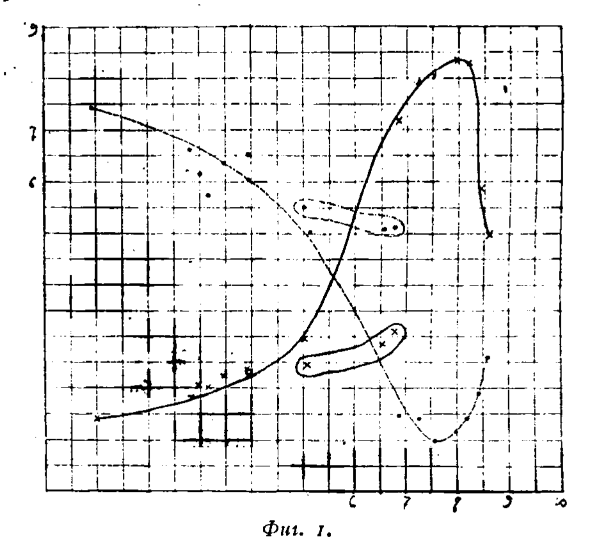
Таблица V.

№№ серій опытовъ.	№№ элементовъ.	Содержаніе H_2SO_4 въ %.	Количество чистой CrO_3 въ элементѣ A.	Получено амперъ-часовъ B.	Израсходовано CrO_3 по анализу C.	Амп.-часы соотвѣтств. 100 гр. CrO_3 $B_1 = \frac{B.100}{A}$	Расходъ CrO_3 въ % отъ введенн. въ элем. $C_1 = \frac{C.100}{A}$	Расходъ CrO_3 теоретическ. или % утилизаціи $D = B_1 \times 1{,}25$	% потери $F = C_1 - D$	$\frac{D}{C_1}$
I	Средн. изъ разряд. 6 элемент.	39,3	145,9	28,4	57,8	19,4	39,6	24,3	15,3	0,61
II		29,9	158,0	24,2	60,8	15,3	38,5	19,2	19,3	0,50
III		31,6	170,4	27,7	55,7	16,3	32,7	20,3	12,6	0,62
IV		28,1	178,8	25,6	60,4	14,3	33,8	17,9	15,9	0,53
V		9,2	165,6	18,3	42,6	11,1	27,7	13,8	11,9	0,50
VI	1	29,6	149,3	24,5	53,4	16,4	35,8	20,5	15,3	0,57
	2	34,6	157,1	28,3	56,8	18,0	36,2	22,5	13,7	0,62
	3	39,2	157,1	27,7	54,7	17,6	34,8	22,0	12,8	0,63
	4	67,4	87,2	21,5	42,5	24,7	48,7	30,8	17,9	0,63
	5	65,5	102,2	23,5	50,2	23,0	49,1	28,8	20,3	0,59
	6	50,9	154,1	30,4	68,9	19,7	44,7	24,6	20,1	0,55
X	1	62,3	60,4	29,5	45,5	48,8	75,3	61,1	14,3	0,81
	2	68,4	61,0	34,9	52,0	57,2	85,3	71,5	13,7	0,84
	3	72,3	60,4	37,9	51,8	62,8	85,8	78,5	7,3	0,91
	4	75,6	62,0	39,9	55,9	64,4	90,2	80,5	9,6	0,89
	5	79,8	49,9	33,3	44,1	66,7	88,4	83,4	5,0	0,94
	6	81,8	49,4	32,5	42,4	65,9	85,8	82,3	3,5	0,96
XII	2	50,0	108,7	25,3	49,1	23,3	45,1	29,1	16,0	0,64
	4	84,0	52,2	24,4	42,2	46,7	80,8	58,4	22,4	0,72
	6	86,0	48,6	19,2	36,1	39,5	74,3	49,5	24,8	0,67

и принимая электрохимическій эквивалентъ H=0,000010384 гр. мы можемъ вычислить теоретическій расходъ CrO_3 на 1 амп.-час., онъ =1,25 гр. При помощи этихъ пяти данныхъ и составлена таблица V.

Въ 1-й и 2-й графѣ находятся №№ серій и элементовъ, въ 3-й графѣ помѣщены % отношенія H_2SO_4, въ 4-й—количество чистой CrO_3, введенной въ элементъ, въ 5-й — амперъ-часы, полученные при опытѣ, въ 6-й — вѣсъ израсходованной CrO_3. При помощи однихъ этихъ данныхъ мы не можемъ сравнить результаты опытовъ, ихъ надо привести къ какой нибудь единицѣ, поэтому въ 7-й графѣ высчитаны амперъ-часы, соотвѣтствующіе 100 гр. введенной въ элементъ CrO_3, въ 8-й — вѣсъ CrO_3, которая израсходовалась бы на вычисленное (въ 7 графѣ) число амперъ-часовъ; такъ какъ эти цифры относятся къ 100 граммамъ, то слѣдов. 8-я графа представляетъ весь расходъ CrO_3 въ % отъ введенной въ элементъ; въ 9-й графѣ имѣемъ теоретическое количество CrO_3 необходимой для полученія вычисленнаго въ гр. 7-й числа амперъ-часовъ; цифры 10-й графы выражаютъ % потери или безполезный расходъ, опредѣленный по разности между графами 8 и 9, наконецъ, 11-я графа выражаетъ % полезнаго расхода, т. е. отношеніе теоретическаго расхода къ дѣйствительному.

Я буду называть отношеніе теоретическаго расхода къ вѣсу CrO_3, положенной въ элементъ практическимъ %-мъ утилизаціи. Такимъ образомъ графа 9 прямо выражаетъ практическій % утилизаціи и является крайне важной при опредѣленіи стоимости лошади-часа. Для большей наглядности цифры 9 и 10 графы выражены кривыми.



Фиг. 1.

Изъ разсмотрѣнія таблицы и кривыхъ можно видѣть: 1) что число амперъ-часовъ и % утилизаціи увеличиваются до содержанія около 80%

H_2SO_4 въ смѣси $CrO_3 + H_2SO_4$; при дальнѣйшемъ увеличеніи $\% H_2SO_4$ и работа и % утилизаціи уменьшаются; 2) при измѣненіи содержанія H_2SO_4 въ предѣлахъ отъ 10 до 60% цифры 7 и 9 графы увеличиваются довольно медленно, а въ предѣлахъ 60—90 % увеличеніе идетъ быстрѣе; 3) при сравненіи опытовъ №№ 4, 5 и 6, VI серіи съ опытами № 2 въ XII серіи и №№ 1 и 2 въ X серіи видно, что при одинаковомъ почти содержаніи въ хромовой жидкости H_2SO_4 получилось различное число амперъ-часовъ и % утилизаціи. Это произошло потому что въ опытахъ VI серіи плотность $Na_2S_2O_3$ была не надлежащая; на кривыхъ, точки, соотвѣтствующія этимъ тремъ опытамъ, лежатъ въ сторонѣ отъ полученныхъ линій; для ясности онѣ очерчены пунктирной линіей. Такимъ образомъ плотность $Na_2S_2O_3$ оказываетъ вліяніе не только на постоянство внутренняго сопротивленія элемента, какъ это было выяснено въ первый періодъ опытовъ, но и на % утилизаціи CrO_3 и на емкость элемента. 4) Правильность метода принятаго для составленія кривой, выражающей % утилизаціи подтвердилась повѣрочнымъ опытомъ № 2 въ XII серіи, который былъ произведенъ уже послѣ нанесенія точекъ кривой; точка соотвѣтствующая этому опыту, почти совпала съ кривой. 5) На кривыхъ, построенныхъ на основаніи цифръ V таблицы и выражающихъ: % утилизаціи и % потери видно, что параллельно съ увеличеніемъ содержанія H_2SO_4 до 80% идетъ не только увеличеніе % утилизаціи, но и уменьшеніе % потери.

Какъ бы краснорѣчиво цифры этихъ изслѣдованій ни говорили за себя, онѣ дѣлаются гораздо рельефнѣе при сравненіи съ имѣющимися уже данными опытовъ: Госпиталье надъ батареями Труве, Фонтеня надъ элементами Дронье и опытовъ Сосновскаго надъ неизвѣстнымъ элементомъ. Результаты этихъ опытовъ видны на таблицѣ VI.

Изъ таблицы видно, на сколько % утилизаціи цинка (среднее изъ 39 наблюденій) и хромовой кислоты въ моемъ элементѣ выше, чѣмъ въ другихъ *).

Относительно % утилизаціи $Na_2S_2O_3$ сказать ничего не могу, такъ какъ реакціи происходящія въ немъ еще не изучены, о нихъ можно дѣлать только болѣе или менѣе вѣроятныя предположенія; при вычисленіи стоимости лошади-часа я просто введу въ разсчеты его дѣйствительный расходъ.

Утилизація цинка въ моемъ элементѣ 97,6% слѣдовательно тутъ уже трудно ожидать чего нибудь большаго, утилизація же CrO_3 хотя и недостигла этого предѣла, но все же % ея на-

*) Цифры не относящіяся до моего элемента взяты изъ статьи Г. Сосновскаго, напечатанной въ газ. «Электрика» за 1889 г. №№ 26—30. Оговариваюсь, что одна и та-же цифра теоретическаго расхода матерьяловъ для полученія лошади-часа, для различныхъ элементовъ, — абсурдъ, если конечно элементы не тождественны по возбудительной силѣ.

Таблица VI.

Матерьялы.	Расходъ на 1 лош.-часъ.				% утилизаціи.			
	Теорет.	Въ батар. Труве.	Въ элем. Дронье	Въ элем. Сосновск.	У Труве.	У Дронье.	У Сосн.	У Имшен.
Zu . . .	447	1463	1027	680	30,5	43,9	65,7	97,6
H_2SO_4 . .	1572	7200	4000	3500	21,8	39,0	45,0	—
$K_2Cr_2O_7$.	677	2400	1600	1400	28,2	42,3	48,3	83,4

столько высокъ, что дальнѣйшее увеличеніе его если и получится, то не сразу и я имѣю право сказать, что мы достигли въ этомъ направленіи всего, что только можно было достигнуть въ такой сравнительно короткій промежутокъ времени. До сихъ поръ элементъ былъ источникомъ тока, представлявшимъ почти только историческій интересъ, теперь же, можно надѣяться, онъ будетъ представлять интересъ и практическій.

Перехожу къ опредѣленію стоимости лампы-часа и лошади-часа. Предположимъ, что мы имѣемъ установку въ 10 лампъ накаливанія по 16 св.; пусть данныя лампъ будутъ: $E = 25$ в., $i = 2$ амп., $r = 12,6$ ома. Электровозбудительная сила моего элемента въ началѣ — 2,3 вольта, а кончаетъ элементъ работать при 1,9 в.; значитъ среднюю электровозбудительную силу можно принять $= 2,1$ в.; внутреннее сопротивленіе элемента предположимъ въ 0,03 ома (10 діафрагмъ по 0,3 ома въ каждой); при этихъ данныхъ элементовъ, ихъ нужно будетъ 18 штукъ; тогда предпологая сопротивленіе проводниковъ$=7\%$ сопротивленія лампъ будемъ имѣть:

$$I = \frac{2,1.18}{0,03.18 + 0,09 + 1,26} = \frac{37,8}{1,89} = 20 \text{ амп}$$

При этомъ будетъ горѣть 10 лампъ и батарея будетъ давать работу $37,8 \times 20 = 756$ уаттъ, т. е немного болѣе 1 лошад. силы.

Въ таблицѣ VII приведенъ разсчетъ стоимост лампы-часа и лошади-часа. Изъ этого разсчет видно, что стоимость лошади-часа доходитъ д 66 коп. при предположеніи, что продукты бата реи не эксплоатируются, а выбрасываются, но есл допустить, что моя батарая будетъ эксплоатиро ваться не такимъ варварскимъ способомъ, а бо лѣе коммерческимъ, т. е., что продукты, полу чающіеся въ батареѣ будутъ возстановляться в ихъ прежній видъ, то разсчетъ, согласно табли представится совсѣмъ въ другомъ видѣ, а имен стоимость лошади-часа будетъ 33,9 к., а ламп часа менѣе 3,5 к.

Данныя мною цифры выражаютъ стоимос лошади-часа отъ батареи въ настоящее время; временемъ она, разумѣется, уменьшится, во 1- отъ увеличенія % утилизаціи, во 2-хъ отъ уд шевленія переработки и въ 3-хъ отъ удешевлен покупныхъ матеріаловъ, когда они будутъ пок паться, съ развитіемъ дѣла, въ большихъ коли ствахъ.

Выводя разсчетъ стоимости лошади-ча

Таблица VII.

Матерьялы.	Теоретич. расх. на 1 ампер. часъ въ 1 элементъ	% утилизаціи.	Дѣйствит. расходъ. На 1 амп. часъ въ 1 элем.	Дѣйствит. расходъ. На 10 лампъ въ 18 элем.	По цѣнѣ. За кило.	По цѣнѣ. За пудъ.	На сумму.
Безъ эксплоатаціи отбросовъ:							
	гр.				к.	р. к.	коп.
Zn	1,21	97,6	1,23	442	34	5 50	15
CrO_3	1,25	83,4	1,49	536	81	13 24	43,4
$Na_2S_2O_3$ . . .	—	—	1,10	504	10	1 60	5
							63,4
При эксплоатаціи отбросовъ:							
Zn	1,21	97,6	1,23	442	18	3 —	7,9
5% потери . .	—	—	—	22	34	5 50	0,7
CrO_3	1,25	83,4	1,49	536	36	5 86	19,2
5% потери . .	—	—	—	26	81	13 24	2,1
$Na_2S_2O_3$ . . .	—	—	1,40	504	10	1 60	5,0
							33,9

я основывался на томъ, что цинкъ, добытый изъ жидкости, обходится 3 р. за пудъ, а CrO_3 чистая, не считая примѣсей, 5 руб. 86 коп. Если бы я захотѣлъ доказывать это, то мнѣ мало было бы всего сегодняшняго вечера, такъ какъ, кромѣ описанія передѣлочнаго производства, я долженъ былъ бы привести нѣсколько подробныхъ заводскихъ смѣтъ и хоть въ маломъ видѣ демонстрировать все производство. Мнѣ кажется, что для того, чтобы убѣдить лицъ, знакомыхъ съ химіей въ вѣрности приводимыхъ мной цѣнъ, достаточно сопоставленія слѣдующаго обстоятельства: CrO_3 предполагается добывать изъ натроваго хромпика, по способу, разсчетъ котораго можетъ быть сдѣланъ на основаніи данныхъ табл. I; цѣна такой CrO_3, принимая въ разсчетъ ее процентное содержаніе въ продуктѣ, будетъ 13 р. 24 коп. при цѣнѣ уральскаго хромпика въ Петербургѣ — 8 р. Эта стоимость хромпика слагается изъ стоимости: добычи хромистаго желѣзняка, отдѣленія отъ него пустыхъ горныхъ породъ, измельченія въ пыль—операціи очень дорогой, смѣшенія съ щелочами, обжиганія, выщелачиванія продукта водой, отдѣленія отъ него окиси желѣза, сгущенія и выпариванія раствора, также дорогой операціи, укупорки, доставки съ Урала въ Петербургъ и содержанія здѣсь склада и служащихъ. При переработкѣ отбросовъ элемента нужно только: осадить изъ жидкости окись хрома, смѣшать со щелочью и прокалить; при этомъ прямо получится средняя хромовая соль, необходимая для добыванія CrO_3. Кромѣ того что исключается масса операцій, стоющихъ денегъ, да и тѣ операціи, которыя остаются, идутъ гораздо легче и стоютъ дешевле, напримѣръ: при полученіи хромпика изъ хромоваго желѣзняка энергія топлива затрачивается не только для соединенія окиси хрома съ кислородомъ воздуха въ присутствіи щелочи, но и для разъединенія окиси хрома отъ окиси желѣза, при окисленіи же чистой Cr_2O_3 реакція идетъ быстрѣе и легче, топлива расходуется меньше. Послѣ всего этого будетъ понятно, что хромпикъ, добытый изъ отработавшей жидкости обойдется гораздо дешевле, а CrO_3 чистая, безъ примѣсей, приготовленная изъ него 5 р. 86 к. Цифры, которыя я даю не теоретическія и не гадательныя, онѣ взяты изъ опыта и нѣсколько преувеличены, такъ какъ въ разсчетахъ совсѣмъ не принято во вниманіе утилизація побочныхъ предметовъ производства. У меня здѣсь имѣются продукты передѣлки, въ различныхъ стадіяхъ ихъ производства.

Хотя изъ разсчета, который только что вамъ представленъ и видно, что стоимость матеріаловъ, расходуемыхъ въ батареѣ для полученія лошади-часа больше, чѣмъ стоимость газа или угля, но за то батарея не нуждается ни въ смазкѣ, ни въ ремняхъ, ни въ кочегарѣ, ни въ машинистѣ, ни въ топливѣ для разведенія паровъ, а это при малыхъ установкахъ даетъ ей большія преимущества передъ динамомашиной.

Выводя стоимость лошади-часа, считаю не лишнимъ указать при этомъ еще на слѣдующее обстоятельство: предположимъ, что мы имѣемъ электрическую установку съ газомоторомъ, при чемъ стоимость лампы-часа выражается извѣстной цифрой при условіи полнаго освѣщенія. Всѣмъ вамъ Мм. Гг. извѣстно, что при уменьшеніи числа горящихъ лампъ, наприм. вдвое, впятеро, расходъ на надзоръ, на смазку и даже на газъ почти не уменьшается; слѣдовательно лампа-часъ стоитъ уже почти вдвое, впятеро дороже противъ разсчета; при пользованіи же батареей, какъ источникомъ тока, получается какъ разъ обратное. Чѣмъ меньше лампъ зажжено, тѣмъ дешевле обходится каждая изъ нихъ и вотъ почему: при 10 лампахъ, въ каждомъ элементѣ батареи расходуется извѣстное количество матеріаловъ, пропорціональное 20 амперамъ, въ случаѣ же горѣнія одной лампы батарея будетъ состоять изъ 12 элементовъ и въ каждомъ элементѣ будетъ расходоваться только $^1/_{10}$ этихъ матеріаловъ, но такъ какъ въ 1-мъ случаѣ этотъ расходъ происходитъ въ 18 элементахъ, а во 2-мъ случаѣ только въ 12-ти, то и очевидно, что при горѣніи наприм. 10% всего числа лампъ, стоимость часа-лампы не превыситъ $^2/_3$ цѣны, предположенной по смѣтѣ.

Рѣдкая установка будетъ дѣйствовать всегда полной силой, слѣдовательно выведенная мною стоимость лампы-часа, на практикѣ будетъ нѣсколько меньше.

Чтобы покончить съ вопросомъ о жидкостяхъ, упомяну еще, что кромѣ сильной и относительно непродолжительной работы, отъ элемента иногда требуется работа не сильная, но очень продолжительная или хотя и сильная, но кратковременная съ продолжительными перерывами. Опыты для опредѣленія наилучшаго состава жидкостей для данной потребности мной только что начаты и начало это настолько удачно, что есть полное

основаніе надѣяться получить элементъ съ возбудительной силой выше 2 в. и съ малымъ внутреннимъ сопротивленіемъ, способный сохранить свой зарядъ въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ.

1-го ноября было поставлено 4 элемента съ жидкостями различнаго состава; элементы эти стояли незамкнутыми 23 дня и послѣ того были разряжены черезъ опредѣленное внѣшнее сопротивленіе. Результаты испытанія показали, что черезъ 23 дня E и r измѣнились весьма мало и хотя элементы, конечно, и не могли дать всей той работы, какую они дали бы только что заряженные, но для многихъ практическихъ цѣлей ихъ способность къ работѣ оказалась бы вполнѣ достаточной.

Подобные элементы съ высокой возбудительной силой и малымъ внутреннимъ сопротивленіемъ, не поляризующіеся и сохраняющіе значительную часть своего заряда продолжительное время, найдутъ себѣ примѣненіе на минныхъ станціяхъ, для телеграфовъ, телефоновъ и всякаго рода сигнализаціи.

Я кончилъ съ вопросами о жидкостяхъ. Если что изложилъ недостаточно полно, извиненіемъ мнѣ можетъ служить то, что полуторагодичная систематическая работа дала такую массу матеріала, что войти въ детальное разсмотрѣніе его въ такой промежутокъ времени, какой я имѣлъ для доклада, нѣтъ возможности. Я только и могъ постараться, какъ можно нагляднѣе представить конечный результатъ работы и путь, по которому удалось дойти до него, и по необходимости долженъ былъ исключить всѣ объясненія замѣченныхъ явленій и фактовъ, тѣмъ болѣе, что нѣкоторые изъ нихъ для своего подтвержденія требуютъ дальнѣйшихъ опытовъ.

А. Имшенецкій.

Дефектоскопъ, аппаратъ для изслѣдованія электрическихъ проводовъ, несущихъ токи высокаго напряженія.

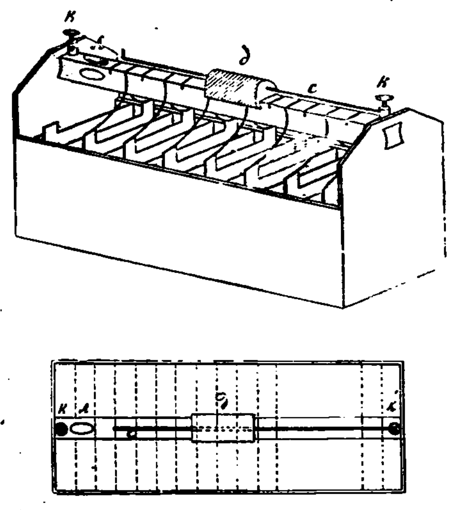
Д. Лачинова и А. Щавинскаго.

§ 1. Общія соображенія. Токи высокаго напряженія съ каждымъ годомъ находятъ все большее примѣненіе, благодаря ихъ экономическимъ преимуществамъ. Но вмѣстѣ съ ихъ распространеніемъ является, какъ среди спеціалистовъ, такъ и въ публикѣ, опасеніе, чтобы въ случаѣ неудовлетворительной или испортившейся изолировки провода высокаго напряженія не сдѣлались источникомъ опасности для жизни лицъ случайно пришедшихъ съ ними въ прикосновеніе. На этомъ основаніи многіе большіе города отказываются отъ токовъ высокаго напряженія, не смотря на всѣ ихъ выгоды.

Причина такихъ преувеличенныхъ опасеній кроется главнымъ образомъ въ отсутствіи способовъ изслѣдованія проводовъ и аппаратовъ высокаго напряженія. Дѣйствительно въ настоящее время для изслѣдованія проводовъ и кабелей не существуетъ другихъ приборовъ кромѣ тѣхъ, какими пользуются телеграфисты. Но что прекрасно для телеграфныхъ токовъ, то вполнѣ негодно для токовъ измѣряемыхъ тысячами вольтовъ, по той же причинѣ, по какой превосходный гальванометръ совершенно негоденъ для изслѣдованія разрядовъ лейденской банки. Сопротивленіе изоляціи во много милліоновъ омовъ, опредѣленное посредствомъ Уитстонова моста, можетъ оказаться вполнѣ иллюзорнымъ для тока высокаго напряженія, который тотчасъ пробьетъ и прожжетъ изолировку въ такомъ мѣстѣ, которое для слабаго тока абсолютно непроницаемо. Ясно, что провода высокаго напряженія могутъ быть изслѣдованы только посредствомъ токовъ еще бо̀льшаго напряженія, чѣмъ тѣ, какіе они назначены нести нормально.

Для этой цѣли и придуманъ мною аппаратъ, который позволяетъ: a) получать токи большого и притомъ *вполнѣ опредѣленнаго* напряженія; b) измѣрять эти токи посредствомъ такъ наз. «*терамметра*» (термоамперметра), и c) находить поврежденное мѣсто кабеля посредствомъ «*искателя*».

§ 2. Ящичная батарея аккумуляторовъ. Первоначальнымъ источникомъ тока можетъ служить любая первичная или вторичная батарея, но я считаю болѣе удобнымъ пользоваться для этой цѣли особенной переносной ящичной батарей аккумуляторовъ, изображенной на фиг. 2-й. Она состоитъ изъ эбонитоваго ящика въ 40 сантиметровъ длины, 9 — ширины и 10 высоты, въ стѣнкахъ котораго сдѣлано 30 пазовъ для вставленія «пороговъ» и свинцовыхъ пластинокъ. Порогами я называю тонкія дощечки изъ парафинированнаго дерева около 12 мм. высотою, длина которыхъ равна ширинѣ ящика, такъ что онѣ плотно входятъ въ пазъ и закрѣпляются внизу. Въ тѣ же пазы вдвигаются вплоть до пороговъ пластинки изъ губчатаго свинца (фиг. 2-я) около 3 мм. толщины (приготовленныя по способу Лачинова или Бенардоса) и закрѣпляются чатертоновымъ или другимъ подходящимъ составомъ. На 6 сан-



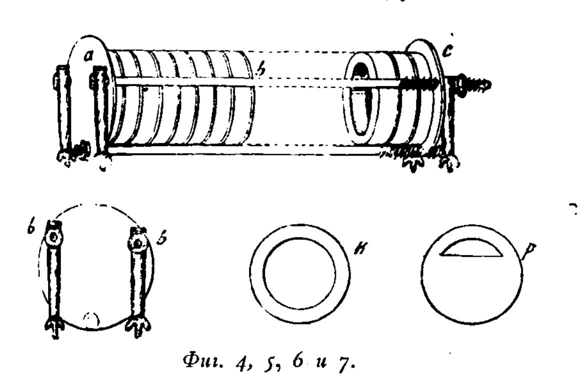
Фиг. 2 и 3.

тиметровъ надъ пластинками вдоль ящика укрѣпленъ парафинированный деревянный брусъ (фиг. 3), снабженный 30-ю мѣдными выступами на верхней сторонѣ. Съ каждымъ изъ этихъ выступовъ соединенъ отростокъ соотвѣтственной свинцовой пластинки. Надъ брускомъ укрѣпленъ мѣдный стержень *c* (фиг. 3), по которому скользятъ салазки *d* съ пружиннымъ контактомъ, прикасающимся къ выступамъ; передвигая этотъ послѣднiй, мы можемъ вводить произвольное число элементовъ и устанавливать требуемую электрическую разность между зажимами *k* и *k'*, изъ которыхъ послѣднiй соединенъ со стержнемъ *c*. Числа, стоящiя у каждаго мѣднаго выступа, показываютъ разность потенцiаловъ въ вольтахъ.

Въ лѣвомъ концѣ бруска, вмѣсто трехъ послѣднихъ контактовъ сдѣлано углубленiе, въ которое вправлена *«пробная лампочка»*, дающая при 60 вольтахъ нормальное каленiе и позволяющая судить объ неправильномъ состоянiи батареи, т. к. 2—3 вольта больше или меньше нормы весьма сильно влiяютъ на яркость лампочки Особая кнопка, на чертежѣ не изображенная, позволяетъ замыкать токъ батареи черезъ лампу (обыкновенно лишь на нѣсколько секундъ). Во время переноски батарея закрывается крышкою съ придѣланной къ ней ручкою.

Заряженiе батареи производится токомъ около ½ ампера. Удобнѣе всего для этой цѣли вводить батарею вмѣстѣ съ какимъ нибудь реостатомъ въ цѣпь лампочекъ накаливанiя. Въ случаѣ если, подъ рукою не окажется электрической цѣпи болѣе 60 вольтовъ напряженiя, то батарею придется раздѣлить на двѣ половины, которыя заряжать отдѣльно.

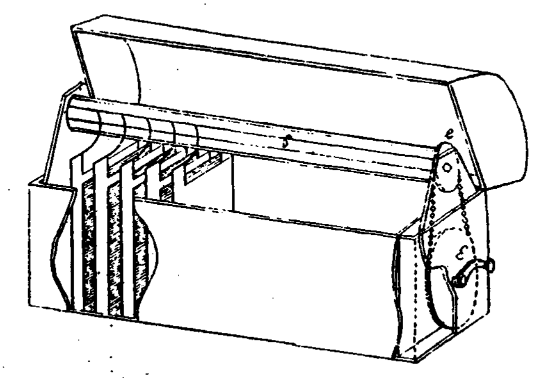
§ 3. Акумуляторный столбъ представляетъ видоизмѣненiе батареи, состоящее изъ свинцовыхъ пластинокъ *p* и каучуковыхъ колецъ *к* (фиг. 4 и 5), имѣющихъ около 9 сант. въ дiаметрѣ. Основанiемъ столба служитъ мѣдный кругъ *a*, съ укрѣпленными въ немъ тремя прутьями *b* изъ вулканизированной фибры (фиг. 6 и 7). Для собиранiя столба помѣщаютъ мѣдный кругъ на столъ



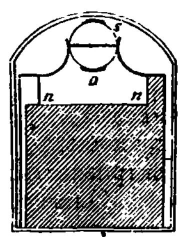
Фиг. 4, 5, 6 и 7.

такъ, чтобы прутья стали вертикально и накладываютъ на него попеременно свинцовыя пластинки и каучуковыя кольца въ надлежащемъ числѣ; поверхъ всего надѣваютъ на пруть второй мѣдный кругъ *c* и стягиваютъ столбъ гайками. Затѣмъ вливаютъ черезъ отверстiе въ кругѣ *c* отмѣренное количество сѣрной кислоты, которая проливается черезъ каналъ, образованный прорѣзами *o* (фиг. 5) и собирается внизу. Если теперь положить столбъ горизонтально и слегка приподнять его лѣвый конецъ, то жидкость разольется по всѣмъ отдѣленiямъ равномѣрно, послѣ чего отверстiе въ кружкѣ *c* закрывается каучуковою пробкою. Столбъ, приведенный въ горизонтальное положенiе, опирается на четыре ножки придѣланные къ прутьямъ *b* (фиг. 7) и снабженные на концахъ грибовидными фарфоровыми изоляторами *e*.

§ 4. Напрягатель. Подъ этимъ именемъ я подразумѣваю видоизмѣненную *реостатическую машину* Планте, назначенную для превращенiя акумуляторныхъ токовъ въ токи высокаго напряженiя. *Напрягатель* состоитъ (фиг. 8 и 9) изъ деревяннаго парафинированнаго ящика въ 50 сант. длины и 20 ширины. Въ немъ сдѣлано 49 перегородокъ



изъ эбонита, дѣлящихъ его на 50 отдѣленiй, служащихъ для вставленiя такого же числа конденсаторовъ. Каждый конденсаторъ имѣетъ видъ тетрадки (18×16 сантиметр.), составленной по системѣ Бути изъ многихъ листовъ посеребренной слюды *). Крайнiе листы каждой тетрадки защищены мѣдными пластинками въ ½ мм. толщины, снабженными отростками *к*, представляющими какъ бы полюсы конденсатора. Всѣ положительные отростки поворочены въ одну, а всѣ отрицательные—въ другую сторону. На 8 сант. выше конденсаторовъ въ ящикѣ укрѣплены два продольные бруска изъ вулканизованной фибры со вдѣланными въ нихъ пятидесятью латунными пружинками, изъ которыхъ каждая соединяется съ отросткомъ конденсатора. Между двумя рядами пружинъ помѣщенъ вращающiйся на оси эбонитовый цилиндръ *s*, которому можетъ быть сообщено быстрое движенiе посредствомъ ременной передачи или зубчатаго зацѣпленiя. Служащее для этой цѣли колесо *E*, помѣщено въ особомъ узкомъ

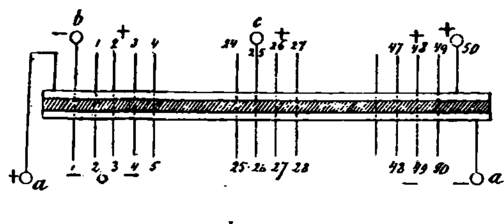


Фиг. 8 и 9.

*) См. Séances de la Société française de physique. Novembre 1891. Bouty, condensateurs.

отдѣленіи ящика и снабжено съемной рукояткой, надѣвающейся снаружи.

На фиг. 10 показана электрическая схема напрягателя: *aa'* суть зажимные винты, соединяемые



Фиг. 10.

съ полюсами акумуляторной батареи: *bb'*—зажимы напрягателя. Извѣстно, что при нѣкоторомъ положеніи цилиндра *s*, всѣ конденсаторы соединяются параллельно и заряжаются отъ батареи; въ другомъ положеніи конденсаторы разобщаются отъ батареи и соединяются между собою въ *напряженіе* (послѣдовательно), вслѣдствіи чего на зажимахъ *bb* напрягателя появляется разность потенціаловъ въ *пятьдесятъ* разъ превосходящая ту, какая имѣлась на полюсахъ батареи, слѣдовательно въ нашемъ случаѣ доходящая до 3000 вольтъ. Дефектоскопъ изобрѣтенъ въ концѣ 1887 и началѣ 1888 года, когда еще не были въ ходу громадныя напряженія примѣняемыя нынѣ. Впрочемъ и въ настоящее время, въ значительномъ большинствѣ случаевъ, довольствуются напряженіями отъ двухъ до пяти тысячъ вольтовъ, къ которымъ вполнѣ примѣнимъ мой приборъ. Зажимы *bb'* соединяются съ тѣми проводами (прямымъ и обратнымъ), изоляцію которыхъ требуется испытать. Одного поворота цилиндра для этого испытанія недостаточно, такъ какъ вслѣдствіе значительной электрической емкости проводовъ, эти послѣдніе не могутъ вполнѣ наэлектризоваться однимъ разрядомъ конденсаторовъ. Однако, если будемъ вращать цилиндръ, то при каждомъ полуоборотѣ конденсаторы будутъ вновь заряжаться и сообщать напряженіе проводамъ, которые быстро насытятся и получатъ постоянную разность потенціаловъ (напр. въ 3000 вольтъ), если только нѣтъ *утечки электричества*. Если же изолировка несовершенна, или гдѣ либо пробита, то разность потенціаловъ не достигнетъ до нормы и при перерывѣ дѣйствія (т. е. когда оба конца изолированы) будетъ чрезвычайно быстро падать, что и можетъ считаться признакомъ какого либо *дефекта*. Подобнымъ же образомъ можно изслѣдовать изолировку каждаго провода отъ земли; для этого соединяютъ одинъ изъ зажимовъ напрягателя съ проводомъ, а другой съ землею, т. е. съ газо или водопроводомъ. При подобныхъ испытаніяхъ полезно заряжать кабели токомъ сначала одного, а потомъ другаго направленія, потому что, вслѣдствіе поляризаціи и нѣкоторыхъ другихъ причинъ, эти токи могутъ не вполнѣ одинаково проходить черезъ поврежденное мѣсто. Для перемѣны направленія служитъ комутаторъ произвольной конструкціи, помѣщенный въ напрягателѣ со стороны противуположной колесу *E*.

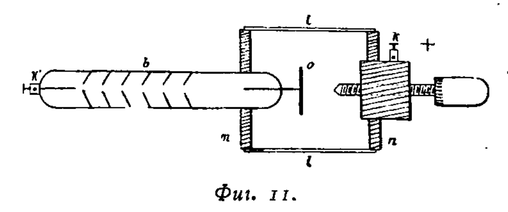
Напрягатель даетъ возможность весьма легко получить также перемѣнные токи: для этого стоитъ только соединить полюсы батареи *aa'*, съ продольными металлическими полосами цилиндра, посредствомъ двухъ изолированныхъ колецъ, надѣтыхъ на ось послѣдняго. Но я не примѣняю въ моемъ аппаратѣ токовъ этаго рода, потому что количество электричества (кулоны) въ нихъ недостаточно для того, чтобы вполнѣ зарядить кабель, какъ это было объяснено выше. Перемѣнные токи полезны только при отысканіи мѣста утечки (см. § 7).

§ 5. Я полагаю что провода, вообще говоря, должны испытываться токами, напряженіе которыхъ на 50 процентовъ больше того, какое они несутъ нормально. Поэтому аппаратъ мой разсчитанъ на испытаніе цѣпи въ 2000 вольтъ (съ прибавкою пятидесяти процентовъ), но разумѣется, что въ случаѣ нужды можно получить и бо́льшія напряженія, увеличивая акумуляторную батарею и число конденсаторовъ. Что же касается до меньшихъ напряженій, то для нихъ въ моемъ аппаратѣ имѣется спеціальное приспособленіе, а именно скользящій контактъ *d* (фиг. 2), позволяющій вводить произвольное число элементовъ, причемъ введеніе каждаго новаго элемента увеличиваетъ разность потенціаловъ между борнами напрягателя на 100 вольтовъ. Если такіе скачки показались бы слишкомъ крупными, то можно пользоваться половиной напрягателя, а именно зажимами *b'* и *c'*, причемъ потенціалъ будетъ возростать только на 50 вольтовъ. Вообще полезно не сразу давать наибольшее напряженіе, но постепенно приближаться къ нему, чтобы опредѣлить когда именно обнаружится дефектъ.

Само собою разумѣется, что описанный мною приборъ служитъ для испытанія не только проводовъ, но вообще всѣхъ аппаратовъ, входящихъ въ составъ электрической системы высокаго напряженія какъ то: динамомашинъ, трансформаторовъ, коммутаторовъ, измѣрительныхъ приборовъ, счетчиковъ, предохранителей и т. п. Между прочимъ мой *дефектоскопъ* позволяетъ весьма просто убѣдиться въ отсутствіи сообщенія между первичной и вторичной обмотками даннаго трансформатора и слѣдовательно въ полной безопасности этаго аппарата для публики, чего невозможно достигнуть посредствомъ обыкновенныхъ измѣрителей сопротивленія.

Здѣсь не мѣсто вдаваться въ описаніе самыхъ методовъ измѣреній. Я даю въ руки техниковъ лишь средство испытанія, которымъ каждый изъ нихъ долженъ пользоваться соотвѣтственно мѣстнымъ условіямъ данной сѣти. Замѣчу только, что во многихъ случаяхъ окажется возможнымъ сохранить примѣнявшіеся раньше способы съ замѣной галванической батареи *напрягателемъ*, а гальванометра электрометромъ.

Описанный напрягатель можетъ быть во многихъ случаяхъ замѣненъ *индукціоннымъ трансформаторомъ*, т. е. видоизмѣненнымъ индукторомъ Румкорфа. Длина индуктора равняется приблизительно 25-ти сант., а его діаметръ 10-ти сант.; внѣшняя его спираль сдѣлана значительно толще чѣмъ въ обыкновенныхъ спираляхъ Румкорфа, для того чтобы по возможности усилить токъ насчетъ напряженія; вслѣдствіе этого аппаратъ даетъ искру всего — около пяти мм. длиною, что для нашей цѣли вполнѣ достаточно, такъ какъ эта длина соотвѣтствуетъ напряженію около 10,000 вольтовъ. Аппаратъ снабженъ размыкателемъ Депре, дрожащимъ весьма быстро. Чтобы получить отъ трансформатора токъ постояннаго направленія, способный зарядить провода въ надлежащей степени, я пользуюсь аппаратомъ изображеннымъ на фиг. 11-й въ продольномъ разрѣзѣ. Этотъ приборъ состоитъ изъ электрическаго клапана *bb* и электрическаго микрометра *ee*.



Фиг. 11.

Электрическій клапанъ представляетъ нѣчто въ родѣ гейслеровой трубки *b* съ сильно разрѣженнымъ газомъ, внутри которой вдѣланъ рядъ воронкообразныхъ перегородокъ, направленныхъ отверстіями въ одну и ту же сторону; такая трубка обладаетъ свойствомъ пропускать индукціонный токъ только по одному направленію. Одинъ конецъ *k'* этой трубки соединенъ непосредственно съ отрицательнымъ (при размыканіи) зажимомъ индуктора, другой же конецъ снабженъ платиновымъ дискомъ *o*, противъ котораго поставленъ микрометренный винтъ съ притупленнымъ платиновымъ остріемъ, сообщающійся съ положительнымъ борномъ.

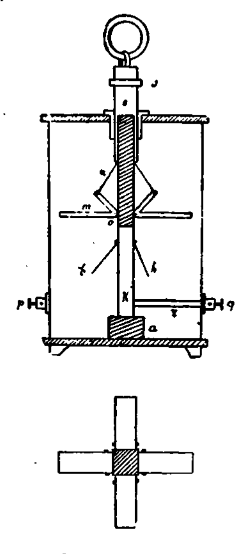
На другомъ концѣ микрометренный винтъ имѣетъ головку или барабанъ, на краю котораго нанесены дѣленія, позволяющія отсчитывать разстояніе между остріемъ и дискомъ въ сотыхъ доляхъ миллиметра. Описанный винтъ даетъ возможность произвольно регулировать длину перескакивающей искры и слѣдовательно разность потенціаловъ между зажимами *k* и *k'*. Стеклянная трубка *ee* надвинутая на эбонитовые диски *mn* служитъ для защиты микрометра отъ пыли и постороннихъ вліяній. Весь аппаратъ можетъ быть укрѣпленъ прямо на индукторѣ, или же можетъ быть поставленъ отдѣльно.

Употребленіе описаннаго прибора весьма просто: тѣ части, между которыми требуется изслѣдовать изоляцію, соединяютъ съ борнами *kk'* посредствомъ проволокъ *ii'*; затѣмъ отодвигаютъ остріе винта на *нормальное разстояніе* (для 2000 вольтовъ приблизительно 50 сотыхъ миллиметра) и приводятъ индукторъ въ дѣйствіе посредствомъ одного или двухъ акумуляторовъ. Электрическіе импульсы, распространяясь по проводникамъ, заряжаютъ ихъ черезъ нѣсколько секундъ до предѣльнаго потенціала и, если въ изолировкѣ нѣтъ *дефекта*, то въ микрометрѣ появляются искры, если же изолировка попорчена, то искръ не видно и въ такомъ случаѣ слѣдуетъ осторожно поворачивать винтъ, пока искры появятся. По этому послѣднему разстоянію можно составить понятіе о степени неудовлетворительности изолировки.

Слѣдуетъ замѣтить, что употребленіе обыкновеннаго индуктора безъ электрическаго микрометра опасно въ томъ смыслѣ, что искра легко можетъ пробить вполнѣ хорошую изолировку и и тѣмъ самымъ открыть для тока путь, по которому сначала будетъ вытекать лишь ничтожное количество электричества, но затѣмъ изолировка вокругъ отверстія будетъ прожжена вслѣдствіе чего образуется вольтова дуга, которая окончательно испортитъ и сожжетъ изолировку.

§ 6. **Электрометръ и терамметръ** (термоамперметръ). Изъ вышеизложеннаго видно, что для испытанія проводовъ и аппаратовъ необходимо имѣть въ распоряженіи *надежный* вольтъ—или амперметръ. А такъ какъ существующіе приборы этого рода неудобны для токовъ высокаго напряженія, то я пользуюсь въ качествѣ вольтметра видоизмѣненнымъ электрометромъ съ аллюминіевыми листочками, который удобенъ тѣмъ, что не требуетъ установки и можетъ оставаться въ рукѣ наблюдателя во время отчета.

Этотъ аппаратъ изображенъ въ разрѣзѣ на фиг. 12 и 13.

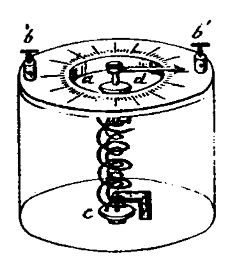


Фиг. 12 и 13.

Онъ состоитъ изъ стеклянной, квадратнаго сѣченія, банки, на днѣ которой укрѣплена эбонитовая подставка *a*, несущая квадратный латунный стержень *k* съ закругленными ребрами, оканчивающійся наверху квадратнымъ эбонитовымъ стержнемъ *i*. На каждой изъ четырехъ граней латун-

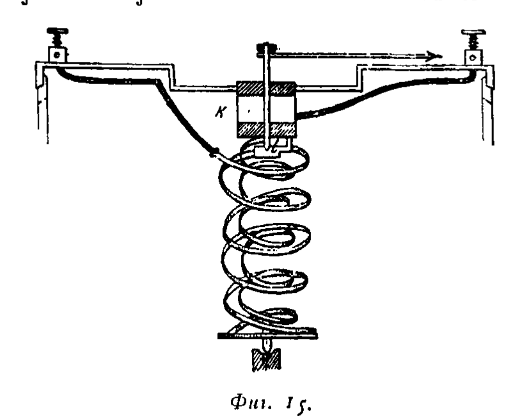
наго стержня укрѣплены аллюминіевые листочки различной толщины, вѣсъ которыхъ разсчитанъ такъ, что сначала отклоняется листочекъ *c*, затѣмъ *b* и наконецъ два другихъ листочка, лежащихъ въ плоскости перпендикулярной къ плоскости чертежа. Каждый листочекъ имѣетъ свою шкалу, градуированную на сотни вольтовъ и помѣщенную тотчасъ подъ нимъ. Впрочемъ, вмѣсто этого, можно сдѣлать двѣ граничащія стѣнки банки изъ зеркальныхъ стеколъ и на нихъ нанести шкалы. (Какъ въ электрометрѣ Кольбе — для избѣжанія параллакса).

Въ металлической крышкѣ D сдѣлано квадратное отверстіе, сквозь которое съ треніемъ пропущена латунная трубка *e*, скользящая по эбонитовому стержню *i* и управляющая движеніемъ крыльевъ *m*. Когда мы выдвигаемъ трубку, то она, посредствомъ прутьевъ *n* поднимаетъ всѣ четыре крыла и ставитъ ихъ въ горизонтальное положеніе, какъ показано на фиг. 12 и 13, но если трубку вдвинуть вплоть до кольца *s* въ банку, то крылья опустятся вертикально и защитятъ аллюминіевы листочки отъ внѣшнихъ вліяній. Такъ какъ крылья соединены съ крышкой и слѣдовательно съ металлической обложкой электрометра, то при первомъ ихъ прикосновеніи къ листочкамъ эти послѣднія опадаютъ. Вышеупомянутая обложка состоитъ изъ станіоля, облегающаго въ видѣ рамки внутреннюю сторону каждой стѣнки, причемъ остается широкое окно для наблюденія листочковъ. Зажимъ *p* соединенъ прямо съ обложкой, а зажимъ *q*—посредствомъ проволоки *r* — со стержнемъ *k*. Понятно, что этотъ электрометръ будетъ всегда измѣрять разность потенціаловъ между зажимами *p* и *q*. Для измѣренія силы тока я пользуюсь особымъ инструментомъ *терамметромъ*. Онъ основанъ на принципѣ брегетова термометра и состоитъ изъ цилиндрической коробки съ дырчатыми стѣнками (фиг. 14),



Фиг. 14.

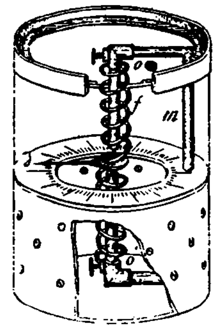
внутри которой помѣщена двойная брегетова спираль. Внѣшняя прикрѣплена верхнимъ концомъ *a* къ крышкѣ коробки, а нижнимъ—къ кружку *c*, свободно вращающемуся на короткой вертикальной оси; къ этому же кружку укрѣпленъ нижній конецъ внутренней спирали, верхній конецъ которой соединенъ съ указателемъ *d*, движущимися по кругу, раздѣленному на амперы. Этотъ кругъ прикрѣпленъ къ коробкѣ не наглухо, но можетъ поворачиваться съ цѣлью приведенія указателя на нуль при началѣ измѣренія. Зажимъ *b* сообщается прямо съ концомъ внѣшней спирали, другой же зажимъ *b'* сообщается съ платиновой трубочкой *k* (фиг. 15), наполненной ртутью и замкнутой сверху и снизу стеклянными или агатовыми встав-



Фиг. 15.

ками, сквозь которыя пропущена никелевая ось указателя, упирающаяся въ агатовый подшипникъ *e*. Опытъ показываетъ, что, несмотря на небольшіе зазоры, ртуть не выливается изъ трубки. Изъ ртути токъ переходитъ въ ось указателя и во внутреннюю спираль. При прохожденіи тока обѣ спирали нагрѣваются и указатель по прошествіи нѣсколькихъ секундъ устанавливается на опредѣленномъ числѣ амперовъ. Чувствительность прибора можетъ быть сдѣлана весьма разнообразна въ зависимости отъ числа оборотовъ и размѣровъ спирали. На одномъ экземплярѣ со спиралями въ 5 сант. длины одинъ амперъ давалъ отклоненіе въ 30°, но легко достигнуть гораздо большей чувствительности.

На фиг. 16 изображено схематически *видоизмѣненіе терамметра*. Аппаратъ состоитъ изъ нижней металлической части и верхней стеклянной



Фиг. 16.

(состоящей изъ цилиндра и плоской крышки какъ въ универсальномъ гальванометрѣ Сименса). Въ коробкѣ укрѣплена рама, правыя стороны которой *mm'* металлическія, а лѣвыя представляютъ стержни *ff'* изъ вулканизованной фибры. Двѣ одинаковыя спирали, укрѣпленныя въ точкахъ *o* и *o'*, скручены (въ противныя стороны) такъ, что онѣ дѣйствуютъ *согласно* на указатель *d*. Въ этомъ случаѣ токъ проходитъ черезъ обѣ спирали отъ *o* къ *o'*, слѣдовательно ртутнаго контакта не тре-

буется. Изоляція въ обоихъ терамметрахъ воздушная и притомъ чрезвычайно совершенная. Въ моемъ *дефектоскопѣ* терамметръ назначенъ преимущественно для опредѣленія утечки электричества между кабелемъ и землею, или между двумя какими либо проводниками, которые предполагаются изолированными другъ отъ друга (напр. обмотка динамомашины отъ желѣзныхъ сердечниковъ). Само собою разумѣется, что терамметръ можетъ служить и вообще какъ амперметръ, притомъ весьма удобный.

§ 7. **Искатель.** Когда утечка въ проводѣ констатирована, то слѣдующая задача заключается въ опредѣленіи самаго мѣста утечки. Для этой цѣли назначенъ *искатель*, состоящій изъ квадратной рамки въ 70 сантиметровъ, въ сторонѣ обмотанной изолированной проволокой, концы которой соединены съ телефономъ произвольной системы. Въ то время, когда одно лицо вертитъ рукоятку напрягателя и пускаетъ въ кабель прерывистые токи высокаго напряженія, другое лицо беретъ въ руку рамку такъ, чтобы одна ея сторона была повернута къ проводу (внизъ) и идетъ вдоль линіи, приложивъ телефонъ къ уху. Вслѣдствіе индукціи, производимой прерывистыми токами въ телефонѣ слышенъ трескъ, но этотъ трескъ прекращается или по крайней мѣрѣ сильно ослабѣваетъ послѣ того, какъ будетъ пройдено мѣсто утечки тока въ землю (или въ другой проводъ). Такія испытанія въ городахъ должны быть производимы преимущественно ночью.

Д. Лачиновъ.

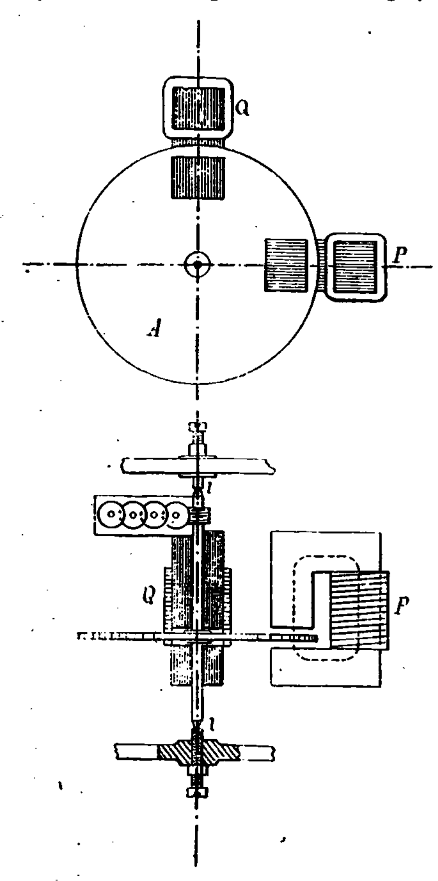
Счетчикъ электрической энергіи системы Блати (O. Blathy) для перемѣнныхъ токовъ.

(Сообщено въ засѣданіи VI Отдѣла 17-го Января 1892 г.).

Перемѣнные токи высокаго напряженія, съ каждымъ днемъ получающіе все большее и большее распространеніе, вызвали необходимость изобрѣтенія особыхъ приборовъ, позволяющихъ производить счетъ энергіи.

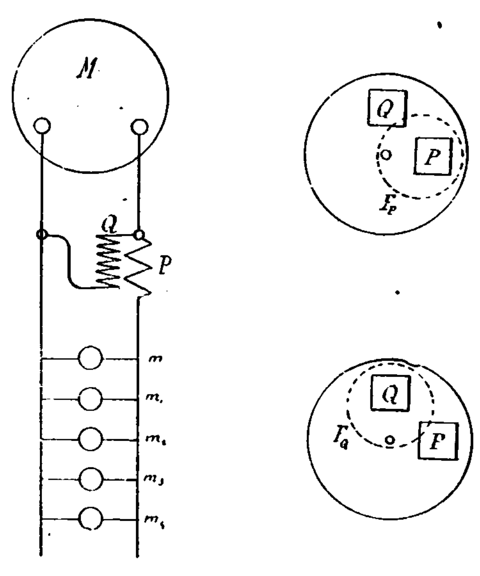
Занимаясь перемѣнными токами, мнѣ пришлось ознакомиться съ подобными приборами и сегодня я позволю себѣ М. Г. представить Вамъ описаніе одного изъ нихъ. Это счетчикъ амперъ-часовъ, привилегированный г. Блати, состоящимъ инженеромъ извѣстной фирмы Ганцъ и К° въ Буда-Пештѣ. Насколько мнѣ извѣстно приборъ этотъ нигдѣ въ литературѣ не былъ подробно описанъ, почему я постараюсь здѣсь выяснить какъ принципъ его дѣйствія, такъ и практическую его конструкцію.

Представимъ себѣ горизонтальный металлическій дискъ A (фиг. 17 и 18), насаженный на вертикальную ось l, l и могущій свободно вращаться въ своей плоскости. Представимъ себѣ далѣе два электромагнита P и Q расположенныхъ такъ, что ихъ полярныя части приходятся сверху и снизу



Фиг. 17 и 18.

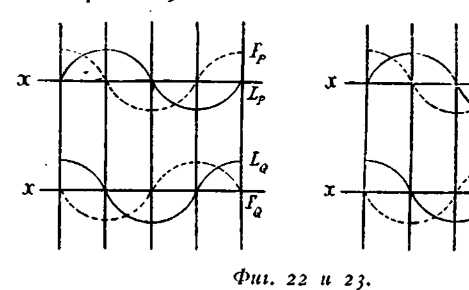
этаго диска A, оставляя около него небольшіе зазоры, какъ показано на фиг. 17 и 18. Одинъ изъ этихъ электромагнитовъ, напримѣръ, P введенъ въ главную цѣпь какого нибудь источника перемѣннаго тока, а электромагнитъ Q введенъ въ отвѣтвленіе этой цѣпи.



Фиг. 19, 20 и 21.

Подобная схема введенія этихъ электромагнитовъ показана на фиг. 19, гдѣ M источникъ перемѣннаго тока, P и Q вышеуказанные электромагниты, а m, m_1, m_2 и т. д. суть потребители электричества какъ, напримѣръ, лампы накаливанія, вольтовыя дуги, электродвигатели или тому подобные приборы. При прохожденіи перемѣннаго тока черезъ эти электромагниты мы получимъ 2 магнитныхъ потока пересѣкающихъ металлическій дискъ A по нормали къ его плоскости. Потоки эти вызовутъ какъ извѣстно въ дискѣ A токи Фуко, направленные въ дискѣ примѣрно какъ показано пунктиромъ Fp и Fq на фигурахъ 20 и 21.

Представимъ себѣ дальше, что катушка электромагнита Q введенная въ отвѣтвленіе главнаго тока обладаетъ большою самоиндукціей при возможно маломъ омическомъ сопротивленіи, такъ что ея фаза перемѣщена по отношенію къ фазѣ главнаго тока катушки P. Какъ извѣстно можно подобрать эту катушку такъ, чтобы это перемѣщеніе фазы было около 90°, т. е. около 1/4 періода. Для облегченія разсужденія мы допустимъ въ послѣдующемъ, что это перемѣщеніе дѣйствительно равно 90°.



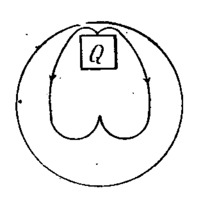
Фиг. 22 и 23.

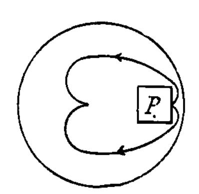
Фиг. 32.

Графическое изображеніе только что сказаннаго показано на фигурахъ 22 и 23, въ которыхъ Lp означаетъ кривую соотвѣтствующую катушкѣ P, а Lq катушкѣ Q. Фигура 23 соотвѣтствуетъ тому случаю когда линіи силъ катушекъ P и Q идутъ по одному направленію, а фиг. 23 тому случаю, когда эти линіи имѣютъ направленія противуположныя. На этихъ же фигурахъ 22 и 23 кривыя Fp и Fq соотвѣтствуетъ вышеупомянутымъ токамъ Фуко. Разсматривая случай соотвѣтствующій фиг. 22 мы видимъ, что фаза катушки Q, изображенная кривою Lq, будетъ имѣть запаздываніе приблизительно на 1/4 періода, вслѣдствіи чего соотвѣтствующіе ей токи Фуко Fq будутъ также имѣть запаздываніе сравнительно съ токами Фуко Fp соотвѣтствующихъ катушкѣ P. Разсматривая кривыя Fp и Fq мы видимъ, что максимумъ синусоиды Fp соотвѣтствуетъ нулю синусоиды Fq и наоборотъ, т. е. когда токи Фуко вызванные катушкою P имѣютъ свой максимумъ, тогда токи Фуко соотвѣтствующіе катушкѣ Q переходятъ черезъ ноль.

Изъ этой же фигуры видно, что максимумъ токовъ Фуко Fp соотвѣтствуетъ максимуму кривой Lq, а максимумъ кривой Fq максимуму кривой Lq. Отсюда слѣдуетъ, что токи Фуко Fp притягиваются потокомъ Lq, а токи Фуко Fq отталкиваются потокомъ Lp.

Разсматривая теперь фигуры 20 и 21 мы видимъ, что въ фиг. 20 токи Fp притягиваются къ Q, т. е. является движеніе по направленію стрѣлки отъ P къ Q, а въ фигурѣ 21 токи Fq отталкиваются отъ P, т. е. имѣемъ движеніе по направленію стрѣлки отъ P къ Q. Итакъ какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ движеніе одного направленія, т. е. дискъ A будетъ вращаться по направленію стрѣлки отъ P къ Q. Такое же разсужденіе приложенное къ фигурѣ 23 показываетъ, что въ этомъ случаѣ дискъ A сталъ бы вращаться въ направленіи обратномъ, т. е. отъ Q къ P. Въ результатѣ такого устройства мы получаемъ вращеніе металлическаго диска вокругъ своей оси. Вращеніе этого диска въ магнитныхъ поляхъ вызываетъ въ немъ, какъ извѣстно, новые токи Фуко какъ видно на фиг. 24 и 25 въ fp и fq. Эти послѣдніе токи стремятся замедлить движеніе диска и являются за счетъ взаимодѣйствія магнитныхъ полей P и Q на токи Fp и Fq.





Фиг. 24 и 25.

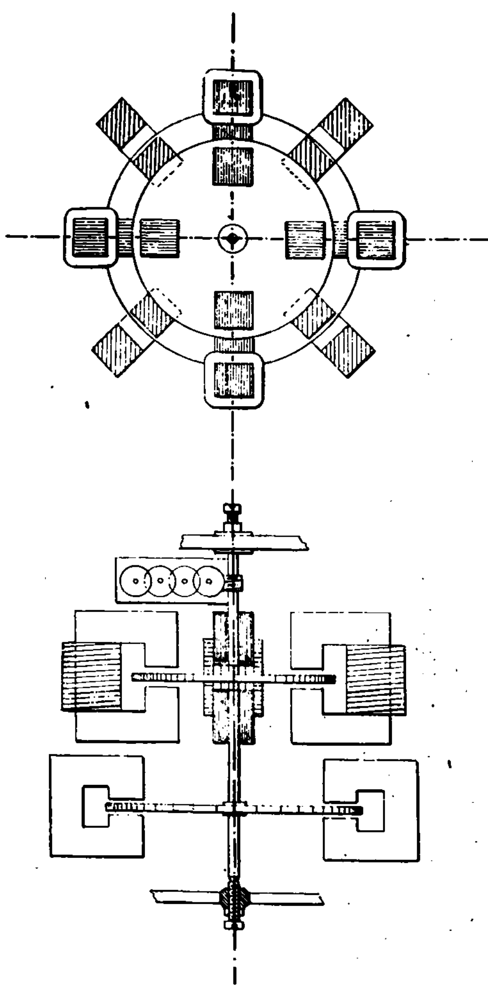
Фиг. 33.

Какъ извѣстно здѣсь затраченная энергія должна быть равна произведенной, что и заставляетъ дискъ принимать опредѣленную скорость при опредѣленной силѣ тока.

Отсюда слѣдуетъ, что скорость тока вращенія этого диска можетъ служить мѣриломъ для опредѣленія силы тока, проходящаго черезъ цѣпь.

Для этого надо только на ось l, l диска A насадить зубчатку и соединить ее со счетчикомъ оборотовъ. Зная чему соотвѣтствуетъ одно дѣленіе шкалы, мы можемъ дѣлать отчеты. Вышеизложенныя разсужденія послужили г. Блати основаніемъ для конструкціи его счетчика. Только что приведенная комбинація однако недостаточна для того, чтобы подобный приборъ служилъ счетчикомъ, т. к. онъ обладалъ бы тѣмъ недостаткомъ, что дискъ вслѣдствіи своей инерціи не былъ бы въ состояніи точно слѣдить за всѣми измѣненіями силы тока, такъ, напримѣръ, если бы токъ моментально прекратился дискъ продолжалъ бы вертѣться въ теченіи извѣстнаго промежутка времени, т. е. давалъ бы показанія ложныя. Недо-

статокъ этотъ устраняется тѣмъ, что къ этому диску пристраиваютъ электрическій тормазъ, состоящій изъ подковообразнаго постояннаго магнита, полярныя части котораго захватываютъ дискъ съ двухъ сторонъ, какъ показываетъ фигура 26. Магнитъ какъ бы зажимаетъ дискъ, затрудняя его вращеніе, чѣмъ весьма значительно сокращается его инерція. На этомъ же принципѣ могутъ быть основаны весьма многія комбинаціи; въ своей привилегіи Блати приводитъ ихъ весьма много, изъ коихъ я здѣсь привожу нѣкоторыя подъ фигурами 26, 27, 28, 29, 30 и 31, не требующія объясненія.

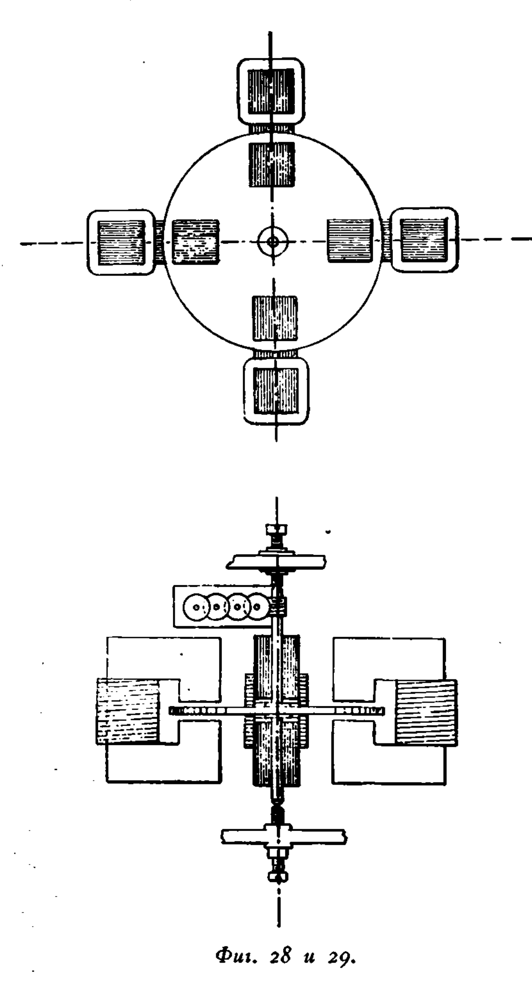


Фиг. 26 и 27.

Послѣ цѣлаго ряда опытовъ фирма Ганцъ и К° наконецъ остановилась на конструкціи, которую можно усмотрѣть изъ рисунковъ ф. 17, 18, 32 и 33.

Вращающимся тѣломъ служитъ горизонтальный аллюминіевый дискъ, свободно вращающійся около вертикальной оси. Электромагнитъ введенный въ главную цѣпь (т. е. P по схемѣ фиг 19) усматривается на фигурахъ 32 и 33 подъ циферблатомъ въ *a*. Онъ состоитъ изъ тонкихъ желѣзныхъ листовъ и имѣетъ подковообразную форму. Онъ охваченъ нѣсколькими оборотами голой мѣдной проволоки, концы которой входятъ въ клемера b, b, c, c, къ которымъ подходятъ снаружи провода цѣпи.

Полярныя части этого магнита захватываютъ дискъ съ двухъ сторонъ. Второй шунтовый электромагнитъ (т. е. Q на схемѣ фиг. 19) расположенъ въ d и также имѣетъ подковообразную форму. На немъ надѣты двѣ катушки f, f съ большою самоиндукціей соединенныя послѣдовательно; ихъ свободные концы въ i, i прирощены къ главной цѣпи.

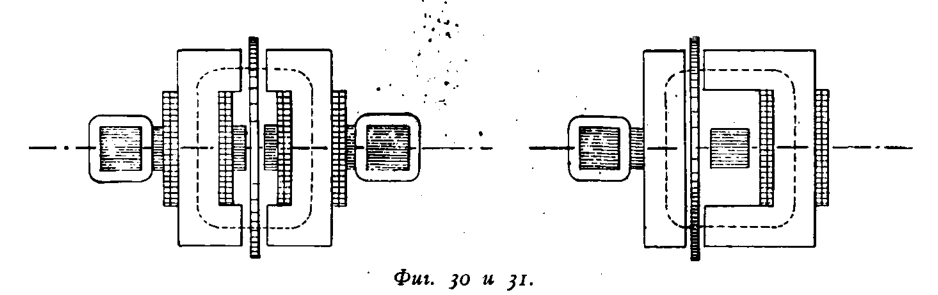


Фиг. 28 и 29.

Подъ этимъ электромагнитомъ имѣется брусокъ h, направляющій магнитный потокъ. На верхнемъ концѣ вертикальной оси диска помѣщена зубчатка, сцѣпленная съ зубчаткой счетчика оборотовъ m съ циферблатомъ, на которомъ стрѣлки показываютъ отъ единицъ до сотенъ тысячъ. Подъ полярными частями электромагнита d расположенъ мѣдный экранъ n, который можно помощью особаго безконечнаго винтика перемѣщать передъ полюсами магнита, и болѣе или менѣе прикрывать поле дѣйствія магнитнаго потока и тѣмъ регулировать скорость вращенія диска при извѣстной силѣ тока. Электрическимъ тормазомъ служатъ постоянный магнитъ t, полярныя части котораго захватываютъ дискъ. Магнитъ этотъ помощью винтовъ r, r можетъ быть пере-

мѣщаемъ, т. е. его полярныя части могутъ болѣе или менѣе захватывать дискъ и тѣмъ вызвать болѣе или менѣе сильный эффектъ торможенія. Вся конструкція и весь счетный механизмъ разсчитаны и выполнены такъ, что перемѣщеніе первой стрѣлки на одно дѣленіе соотвѣтствуетъ одному амперъ-часу. Точная подгонка и регулировка эта производится на заводѣ при помощи перемѣщенія экрана n и магнита t.

Тѣми же n и t производится регулировка счетчика на мѣстѣ его дѣйствія, если онъ почему либо сталъ давать уклоненія отъ точныхъ показаній. Все дѣйствіе этого счетчика понятно изъ вышеизложеннаго. Весь его механизмъ собранъ на прочной фанерочной доскѣ v и закрытъ желѣзнымъ колпакомъ съ открывающеюся дверцею передъ циферблатомъ, защищеннымъ стекломъ.



Фиг. 30 и 31.

Приборы эти ставятся во вторичной цѣпи (100 вольтъ) и въ настоящее время строятся для силы тока въ 100 и 200 амперъ.

Они въ большомъ ходу заграницею и начинаютъ примѣняться и у насъ.

На IV электрической выставкѣ нашего общества имѣется 4 такихъ прибора въ отдѣлѣ фирмы М. М. Подобѣдовъ.

Показанія ихъ весьма точны и счетчикъ на 100 амперъ, правильно установленный, съ практически достаточною точностью показываетъ 1—2 ампера.

А. Г. Бессонъ.

Электролитическая очистка мѣди.

Вопросъ объ очисткѣ мѣди при помощи электролиза имѣетъ громадное значеніе, какъ для фабрикаціи электрическихъ проводниковъ и кабелей высокой проводимости, такъ и для многихъ приложеній въ области общей механики.

Дѣйствительно съ тѣхъ поръ, какъ стали приготовлять *электролитическую мѣдь*, имя которое дается мѣди, полученной посредствомъ электролиза, достаточно очищенной для того, чтобы можно было считать ея за химически чистую, стало возможнымъ усовершенствовать динамомашины и устраивать, безъ большихъ потерь, обширныя сѣти проводниковъ для электрическаго освѣщенія, передачи энергіи и т. д. Благодаря качествамъ электролитической мѣди, динамомашины имѣютъ большую отдачу и ихъ работоспособность можно вычислять заранѣе. При употребленіи обыкновенной мѣди, отъ двухъ поставокъ, иногда замѣчалась разница въ 5% и даже 10% въ работоспособности двухъ динамомашинъ, съ совершенно одинаковыми каркасами и съ обмотками изъ проволокъ одинаковаго діаметра. При исключительномъ же употребленіи электролитической мѣди, можно устраивать динамомашины, работоспособность которыхъ не будетъ отличаться болѣе чѣмъ на 1%—2%.

Чтобы взять примѣръ изъ другой отрасли промышленности, замѣтимъ, что электролитическая мѣдь получила большое распространеніе при позументномъ производствѣ. Пропуская черезъ волочильню кусокъ электролитической мѣди вѣсомъ въ 1 килограммъ, удается получить проволоку длиною въ 100000 метровъ и этотъ результатъ достигается безъ всякаго отжиганія проволоки. На такое производство въ одной Франціи идетъ ежедневно болѣе 1000 килогр. мѣди. Достаточно, я думаю, и этихъ примѣровъ, чтобы показать значеніе разсматриваемаго вопроса, тѣмъ не менѣе я сдѣлаю еще одно замѣчаніе и обращу ваше вниманіе на стремленіе многихъ заводчиковъ употреблять на своихъ заводахъ исключительно электролитическую мѣдь.

Обыкновенную продажную мѣдь можно очищать въ электролитическихъ ваннахъ, расходуя только около 0,10 франка на килограммъ, считая тутъ же проценты на затраченный капиталъ и на погашеніе стоимости завода. При этихъ условіяхъ, принимая кромѣ того во вниманіе сравнительно высокую стоимость самой мѣди, можно спросить, почему покупатели не требуютъ исключительно металла лучшаго качества, такъ какъ имъ пришлось бы для этого переплатить только 100 франковъ на тонну мѣди.

Уже теперь многіе владѣльцы литейныхъ заводовъ, желая имѣть однородную, бронзу и латунь которою можно было бы пользоваться долго и которая не мѣняла бы съ теченіемъ времени своего цвѣта и сопротивленія, начинаютъ употреблять электролитическую мѣдь и такимъ образомъ избѣгаютъ необходимости при каждой отливкѣ дѣлать анализъ сплава.

Нѣкоторые котельные заводчики находятъ также выгоднымъ употреблять для куполовъ, для очаговъ въ котлахъ, для нѣкоторыхъ баковъ, очень чистый и тягучій металлъ, такъ какъ этимъ избѣгается необходимость отжига, уменьшается количество отбросовъ, и стоимость работы и т. д. Все, что я говорю относится къ мѣди, достойной носить названіе *химически чистой*; а не ко всякой мѣди, очищенной электролитическихъ путемъ, такъ какъ здѣсь, какъ и вездѣ, существуютъ хорошіе и плохіе марки и этихъ послѣднихъ надо опасаться тѣмъ больше, что внѣшній видъ мѣди очень обманчивъ и только анализъ можетъ дать точныя свѣдѣнія о ея качествахъ.

На первый взглядъ кажется, что нѣтъ ничего легче, какъ получить чистую мѣдь, употребляя электрическій токъ.

Въ ванну, содержащую растворъ мѣднаго купороса, погружаютъ рядъ пластинъ изъ неочищенной мѣди, которыя служатъ анодами, а между ними помѣщаются тонкія пластинки изъ чистой электролитической мѣди, служащія катодами. Всѣ аноды соединяются между собой и присоединяются къ положительному зажиму динамомашины. Точно также соединяются между собой всѣ катоды и присоединяются къ отрицательному зажиму динамомашины. Когда динамомашина начинаетъ работать и черезъ ванну начинаетъ проходить токъ, мѣдный купоросъ разлагается, мѣдь отлагается на катодѣ, а кислородъ и сѣрная кислота дѣйствуетъ на анодъ, который поэтому постепенно растворяется, замѣняя въ ваннѣ разложившійся купоросъ. Такимъ образомъ вѣсъ катодовъ увеличивается на столько, насколько уменьшается вѣсъ анодовъ.

Отлагающаяся на катодѣ мѣдь, была бы химически чи-

ста, если бы не происходило никакихъ побочныхъ явленій. Но часто случается, что поверхность катодовъ во время операціи загрязняется нечистотами, которые одновременно съ мѣдью выдѣляются на анодахъ и загрязняютъ растворъ въ ваннѣ, если только раньше не приняты мѣры, чтобы эти нечистоты осѣдали на дно ванны и оставались бы тамъ до тѣхъ поръ, пока аноды не растворятся совершенно. Жидкость въ ваннѣ можетъ быть также причиной неудачи, если ея составъ измѣнится вслѣдствіе дѣйствія осажденныхъ нечистотъ. Наконецъ, если токъ слишкомъ силенъ по отношенію къ поверхности электродовъ, происходятъ тѣ же затрудненія, и полученная при этомъ мѣдь, теряетъ кромѣ того всякое сопротивленіе и тягучесть: получается металлъ зернистый, безъ малѣйшей прочности.

Число амперовъ, проходящихъ черезъ ванну, на квадратный метръ катодовъ, называютъ *режимомъ* (régime). Режимъ, слѣдовательно, пропорціоналенъ, для опредѣленнаго времени, толщинѣ отложившагося слоя. Теоретически каждый амперъ растворяетъ на анодѣ и отлагаетъ на катодѣ около 1,2 грамма мѣди въ часъ. Практически, когда приняты всѣ предосторожности, эта величина уменьшается до 1 грамма.

Такъ какъ плотность мѣди равняется 8,9 то слой въ 0,01 миллиметра, вѣситъ 89 граммовъ на квадратный метръ. Поэтому режимъ долженъ бы былъ быть въ 89 амперовъ, чтобы осаждать на катодахъ въ часъ слой въ 0,01 миллиметра.

Какъ вы видите вычисленія здѣсь очень несложны. Изъ опытовъ, приведенныхъ Граммомъ, Вольвиллемъ, Тоферномъ и другими практиками, слѣдуетъ, что для того чтобы получить хорошій слой мѣди, при употребленіи анодовъ съ 95%—98% мѣди и мѣднаго купороса хорошаго качества, не слѣдуетъ получать въ часъ слоя толще 0,006 миллиметра, что соотвѣтствуетъ режиму въ 53,4 ампера. Употребляя продажный купоросъ и неочищенную мѣдь съ меньшимъ процентнымъ содержаніемъ чистаго металла, т. е. въ случаяхъ встрѣчаемыхъ чаще всего на практикѣ, не слѣдуетъ превосходить режима въ 30 амперъ. Я объясню дальше, какимъ образомъ Эльморъ и Тофернъ получаютъ возможность значительно увеличивать этотъ режимъ, но я опять повторяю, что въ обыкновенныхъ случаяхъ, гдѣ электролизу подвергается мѣдный купоросъ, опасно увеличивать режимъ дальше этого предѣла. Многіе практики еще болѣе осторожны и считаютъ за наиболѣе правильный режимъ, режимъ въ 25 и даже 20 амперъ.

Я долженъ однако замѣтить, что въ своихъ лабораторныхъ опытахъ, Спрагъ нашелъ, что возможно получить хорошее отложеніе мѣди при режимѣ, достигающемъ 300 амперъ. Я повторилъ эти опыты, но мнѣ не удалось получить при этомъ тягучей мѣди. Можетъ быть я не принялъ всѣхъ предосторожностей и я охотно признаю возможность результата, полученнаго Спрагомъ, не выводя только изъ этого заключенія, что подобный режимъ можетъ примѣняться на заводахъ для электролитической очистки мѣди.

Спрагъ занимался исключительно физическими свойствами получаемой мѣди, тогда какъ для нашей цѣли, столь же важны и химическія ея качества. Даже больше, именно больше всего стремятся достигнуть химической чистоты и, чтобы получить ее, нужно принимать въ соображеніе другія обстоятельства, кромѣ толщины осѣвшаго слоя въ данный промежутокъ времени.

Истинное правило, которому нужно слѣдовать, гласитъ: ***величина режима должна быть прямо пропорціональна растворимости анода.***

Если режимъ увеличить далѣе нѣкотораго предѣла, тотчасъ же ухудшается качество, отлагаемой на катодѣ, мѣди. Если уменьшить этотъ режимъ, то сейчасъ же увеличивается стоимость очистки, такъ какъ для данной величины производства, потребуется больше мѣста, больше машинъ, ваннъ и т. д. и большее количество очищаемой мѣди. Поэтому, раньше, чѣмъ окончательно опредѣлить режимъ, слѣдуетъ тщательно изучить химическія и физическія свойства металла, который намѣриваются подвергнуть очисткѣ.

Никогда не нужно забывать, что растворимость анода составляетъ одинъ изъ важнѣйшихъ элементовъ вычисленій, такъ какъ отъ этой растворимости зависитъ поддержаніе электролита въ состояніи нормальнаго насыщенія. Прибавленіе въ ванну, для поддержанія ея насыщенія, отъ времени до времени кислоты или металла, представляетъ изъ себя паліативную мѣру, къ которой нужно прибѣгать только въ исключительныхъ случаяхъ. Болѣе экономично и, главнымъ образомъ вѣрнѣе, давать анодамъ соотвѣтствующую растворимость.

Мнѣ часто приходилось говорить заводчикамъ, что электролизу подвергаются не аноды, но жидкость, находящаяся въ ваннѣ: *электролитъ*. Аноды исполняютъ только двоякую роль: вводятъ въ ванну токъ и поддерживаютъ постоянство состава электролита.

Электролитъ долженъ быть всегда приготовленъ такъ, чтобы токъ разложилъ прежде всего кислотное или щелочное соединенія, соединенія же постороннихъ металловъ, находящихся въ неочищенной мѣди, должны требовать для своего разложенія или болѣе высокаго напряженія тока или же должны быть неразложимы при принятомъ режимѣ

Ихъ можно также удалять при помощи вторичныхъ реакцій, происходящихъ въ электролитѣ, какъ это дѣлается для серебра, при хорошихъ способахъ очистки мѣди.

Я не буду вдаваться больше въ общія соображенія. Лица, интересующіяся этими вопросами, найдутъ болѣе подробныя свѣденія въ моемъ трудѣ «Traité d'Electrolyse», гдѣ имѣется много данныхъ относительно вліянія постороннихъ металловъ, на сопротивленіе ванны, на разстояніе электродовъ другъ отъ друга и т. п.

Я перехожу теперь къ описанію различныхъ способовъ, употребляемыхъ для электролитической очистки мѣди.

Электролитическій заводъ для очистки мѣди въ Гамбургѣ. A tout seigneur tout honneur—такъ какъ электролитическая мѣдь завода *Norddeutsche Affinerie* пользуется всемірной извѣстностью, то и слѣдуетъ начать съ нея.

Ежедневное производство этого завода достигаетъ $2^1/_2$ тоннъ. Еще нѣсколько лѣтъ тому назадъ мѣдь, подвергавшаяся электролизу, содержала много драгоцѣнныхъ металловъ, добыча которыхъ давала большіе барыши. Теперь золотоносныя и сереброносныя сорта мѣди извѣстны и продаются дороже, смотря по содержанію въ нихъ золота и серебра. Насколько я знаю, количество золота, добытаго въ Гамбургѣ въ 1880 году, было не меньше 1200 килограммовъ.

Всѣ нѣмецкія мѣдныя монеты, изъятыя изъ обращенія лѣтъ 15 тому назадъ, были подвергнуты электролизу въ Norddeutsche Affinerie и при этомъ было опять собрано не мало драгоцѣнныхъ металловъ. Этотъ заводъ, употребляя для электролиза преимущественно сорта неочищенной мѣди съ богатымъ содержаніемъ чистаго металла и собирая побочные продукты, мало по малу создалъ себѣ репутацію лучшаго завода, произведенія котораго приняты на всѣхъ большихъ фабрикахъ, и даже исключительно требуются многими общественными учрежденіями. И это достигнуто безъ всякихъ особенныхъ способовъ очистки, безъ всякаго привиллегированнаго изобрѣтенія. Докторъ Вольвилль (Wohlvill), управляющій заводомъ, самъ отличный химикъ: его ванны приготовляются тщательно и поддерживаются всегда въ насыщенномъ состояніи и при опредѣленной температурѣ; его динамомашины всегда работаютъ отлично; его мѣдь всегда подвергается тщательному анализу до и послѣ очистки. Однимъ словомъ ничего не оставляется на долю случая и принимаются всѣ мѣры для успѣшнаго результата работы.

Въ 1872 году Граммъ построилъ для этого завода первую изъ существующихъ динаномашинъ въ 3000 амперъ и можно сказать, что никогда превосходный приборъ не поступалъ въ лучшія руки. Уже почти двадцать лѣтъ эта машина не перестаетъ дѣйствовать и днемъ и ночью работая въ полную силу. Эта динамомашина даетъ токъ для первой серіи въ 40 ваннъ, соединенныхъ по двѣ параллельно и 20 послѣдовательно. Онѣ приводятъ въ день 750 килогр. мѣди, при режимѣ въ 25 амперъ, требую затраты 16 лошадиныхъ силъ.

Въ Norddeutsche Affinerie имѣется еще двѣ другія электролитическія установки, состоящія изъ 120 ваннъ, соединенныя послѣдовательно и дающихъ въ сутки 900 кил. мѣди, при режимѣ въ 20 амперъ и при затратѣ 12 лошадиныхъ силъ.

Два способа соединенія ваннъ на этомъ заводѣ, показываютъ, насколько выгодна, съ точки зрѣнія затраты механической энергіи, соединять послѣдовательно много ваннъ.

Электролитическій заводъ въ Біашѣ (Biache). Немного времени спустя послѣ устройства Norddeutsche Affinerie въ Гамбургѣ, Эшеръ и Мисбахъ устроили на своемъ заводѣ въ Biache Saint-Waast (Pas-de-Calais) электролитическій отдѣлъ, въ которомъ имѣется только 20 ваннъ, дающихъ въ день отъ 400 до 500 килограммовъ электролитической мѣди.

Принятый на этомъ заводѣ режимъ, равняется 25 амперамъ.

Относительно завода нечего сказать особеннаго, замѣчу только, что для уменьшенія отбросовъ, анодамъ придается въ верхней части бо̀льшая толщина, чѣмъ въ нижней и что аноды дѣлаются изъ металла, въ которомъ предварительно содержаніе мѣди увеличивается до 95%.

Электролитическій заводъ въ Селли-Оакъ (Selly-Oak). Компанія Элліотъ имѣетъ въ Селли-Оакъ, около Бирмингама заводъ для очистки мѣди, производящій въ недѣлю 10 тоннъ мѣди (я здѣсь беру количество мѣди, очищенной въ теченіи недѣли, потому что англійскіе заводы не работаютъ по воскресеньямъ и что ихъ производство всегда оцѣниваютъ такимъ образомъ).

Установка въ Селли-Оакъ состоитъ изъ пяти серій, по 48 ваннъ въ каждой. Всякая серія питается динамомашиной Вильде, съ выпрямленнымъ токомъ, дающей 250 амперъ при 20 вольтахъ.

Благодаря высокому режиму въ 70 амперъ на квадратный метръ катодовъ, каждая серія даетъ въ недѣлю двѣ тонны электролитической мѣди. Какимъ образомъ при такомъ режимѣ можетъ получаться хорошая мѣдь? Я этого не знаю, но думаю, что въ Селли-Оакъ должны или употреблять особенныя ванны, подобныя ваннамъ Тоферна, о которыхъ я еще буду говорить, или же должны употреблять мѣдь, очищенную раньше при помощи обыкновенныхъ металлургическихъ процессовъ.

Если вѣрить нѣкоторымъ потребителямъ, то мѣдь, доставляемая этимъ заводомъ бываетъ различныхъ качествъ: есть мѣдь очень чистая, которая продается для электрической промышленности, и есть менѣе чистая, которая идетъ для надобностей обыкновенной механики.

Заводъ въ Окерѣ. Копи въ Окерѣ (Германія) эксплоатируемыя уже въ теченіи шести вѣковъ, даютъ минералъ очень сложнаго состава. Въ этомъ минералѣ содержатся желѣзный и мѣдный пириты, свинецъ, серебро, мышьякъ и др.

Заводъ, работающій съ этимъ минераломъ, обладаетъ очень полной установкой; онъ пускаетъ въ продажу мѣдный купоросъ, сѣрную кислоту, свинецъ, мѣдь, серебро. Механическая сила доставляется водопадами, находящимися частью на разстояніи нѣсколькихъ километровъ отъ завода.

Такъ какъ минералъ содержитъ мышьякъ, никкель и кобальтъ, было крайнѣ трудно получить чистую мѣдь, не теряя значительнаго количества этихъ примѣсей, особенно вслѣдствіе незначительнаго содержанія этихъ веществъ, мѣнявшагося отъ 3 до 15 на 100 частей мѣди.

Такъ какъ уголь въ Окерѣ стоитъ довольно дорого, а гидравлическая сила находится въ достаточномъ количествѣ, то администрація завода рѣшила, послѣ того, какъ употребленіе динамомашинъ привилось на практикѣ, устроить электролитическую очистку мѣди, воспользовавшись существующей фабрикаціей мѣднаго купороса.

Вся установка состоитъ изъ 50 ваннъ, въ которыхъ погружены электроды поверхностно въ 30 кв. метровъ въ каждой (аноды и катоды). Аноды дѣлаются изъ металла, содержащаго 98% чистой мѣди. Сила употребляемаго тока достигаетъ 1000 амперъ, разность потенціаловъ у концовъ каждой ванны, около 0,4 вольта. Электролитомъ служитъ растворъ гранулированной мѣди въ разведенной и нагрѣтой сѣрной кислотѣ. Этотъ растворъ переходитъ въ большіе бассейны, гдѣ онъ кристаллизуется, выдѣляя кристаллы мѣднаго купороса. Маточный растворъ, еще достаточно богатый мѣдью, послѣ небольшой очистки, поступаетъ въ электролитическія ванны, гдѣ токъ выдѣляетъ изъ него значительное количество мѣди. Затѣмъ остающаяся жидкость съ примѣсью достаточнаго количества кислоты при помощи насосовъ снова переливается въ бассейны съ гранулированною мѣдью. Такимъ образомъ на этомъ заводѣ очищаютъ мѣдь почти чистую, въ электролитѣ тоже почти совершенно чистомъ.

Продуктъ получается конечно наилучшаго качества. Растворимость анодовъ не соотвѣтствуетъ быстротѣ разложенія раствора въ ваннѣ, поэтому аноды служатъ довольно долго.

Гранулированная мѣдь получается, выливая очень горячую расплавленную мѣдь въ сѣрную кислоту съ высоты трехъ метровъ. Проходя по воздуху, мѣдь окисляется достаточно для того, чтобы на нее легко дѣйствовала кислота.

Способъ Маркезе. На своихъ заводахъ Маркезе очищаетъ прямо сырые штейны, содержащіе до 40% желѣза, вмѣсто того, чтобы очищать ихъ сначала при помощи обыкновенныхъ металлургическихъ процессовъ, а потомъ уже подвергать электролизу сравнительно чистый металлъ.

Теоретически желѣзо, содержащееся въ анодѣ не доставляетъ никакихъ затрудненій, наоборотъ оно служитъ для разложенія мѣднаго купороса (часть необходимой для электролиза энергіи доставляется окисленіемъ сѣрнистыхъ соединеній желѣза) и такимъ образомъ составляетъ даровой вспомогательный источникъ энергіи. Но съ другой стороны желѣзо растворяется въ электролитѣ и быстро загрязняетъ его. Это препятствіе устраняютъ непрерывной и быстрой циркуляціей жидкости въ ваннахъ.

Минералъ, содержащій сѣру, обжигается въ печахъ и такимъ образомъ сѣрнистыя соединенія превращаются въ окислы; сѣрнистая кислота преобразовывается въ сѣрную въ особыхъ свинцовыхъ камерахъ. Остатки отъ выщелачиванія съ примѣсью роштейновъ или минерала, плавятся въ вагранкахъ и изъ нихъ отливаются пластинки, которыя должны служить анодами. Катоды приготовляются изъ электролитической мѣди, какъ во всѣхъ другихъ процессахъ.

Жидкость, которую подвергаютъ электролизу, получается выщелачивая обожженые минералы сѣрной кислотой. Выщелачиваніе ведутъ, принимая во вниманіе, для количества кислоты, которое надо прибавлять, количество мѣди, которое выдѣлится изъ раствора при образованіи сѣрнокислыхъ соединеній желѣза, содержащагося въ анодѣ. Растворъ долженъ давать всегда кислую реакцію.

Маркезе раньше пытался подвергать электролизу простс минералъ, набитый въ металлическіе ящики, но, такъ какъ эти попытки не дали удовлетворительныхъ результатовъ, онъ долженъ былъ прибѣгнуть къ обжиганію и выщелачиванію и такимъ образомъ получать пластины, содержащія 35% чистой мѣди. Я скажу сейчасъ, что я думаю о такомъ измѣненномъ способѣ, но раньше опишу одну изъ установокъ Маркезе.

Заводъ въ Casarza въ Sestir-Levante производитъ ежедневно 2 тонны электролитической мѣди. Этотъ заводъ работаетъ съ змѣевиковыми породами содержащими приблизительно 15% мѣди. Эти породы плавятся въ небольшихъ вагранкахъ, черезъ каждую изъ которыхъ проходитъ ежедневно 15 тоннъ минерала, и которыя даютъ по 5 тоннъ роштейновъ. Эти роштейны содержатъ 39% желѣза, 35% мѣди и 26% сѣры.

Раньше, чѣмъ отливать аноды, въ формы кладутъ тонкія полоски мѣди, которыя заливаются минераломъ, и которыя служатъ для соединенія анодовъ съ проводниками.

Каждый анодъ имѣетъ 0,80 метровъ въ длину, 0,80 м. въ ширину и 3 сантиметра въ толщину.

Катоды дѣлаются изъ прокатанной электролитической мѣди и имѣютъ 0,70 метр. въ длину, 0,33 м. въ ширину и 1/3 мил. въ толщину.

На каждый анодъ приходится два катода.

Часть роштейновъ обжигается вмѣстѣ съ минералами, богатыми содержаніемъ мѣди въ отражательныхъ печахъ, черезъ которыя проходитъ ежедневно 6 тоннъ минераловъ. Это обжиганіе ведется такъ, чтобы получить скорѣе окислы, чѣмъ сѣрнокислыя соединенія. Продукты обжиганія затѣмъ подвергаются въ горячемъ состояніи выщелачиванію. Для этой цѣли ихъ пропускаютъ черезъ рядъ бассейновъ, расположенныхъ каскадомъ, по которымъ въ обратномъ направленіи протекаетъ подкисленная вода. Такимъ образомъ получаютъ очень кислый растворъ, содержащій около 7% мѣди, который и направляютъ въ электролитическія ванны. Ванны расположены каскадомъ серіями, по шести въ каждой. Свѣжій растворъ поступаетъ въ верхнія ванны каждой серіи черезъ широкій жолобъ, въ которомъ сдѣланы прорѣзы, черезъ которые вытекаетъ жидкость. Изъ первой ванны электролитъ переходитъ во вторую, изъ второй въ третью и

такъ далѣе. По свинцовой трубѣ, которая беретъ насыщенный растворъ на днѣ ваннъ и ведетъ его въ каналы съ прорѣзами, подобные первому. Изъ этихъ каналовъ растворъ и поступаетъ въ ванны. Пройдя черезъ всѣ шесть ваннъ, растворъ поступаетъ вновь въ бассейны, гдѣ ведется выщелачиваніе и, дѣйствуя на обожженные минералы, вновь обогащается сѣрнокислой мѣдью.

Жидкость въ ваннахъ возобновляется каждый часъ. Динамомашина Сименса въ 400 амперъ на 6 вольтъ питаетъ двѣ серіи, по 6 ваннъ, изъ которыхъ каждая содержитъ 15 анодовъ и 16 катодовъ. Работающая поверхность катодовъ равняется приблизительно 15 квадратнымъ метрамъ. Слѣдовательно принятъ режимъ въ 27 амперъ. Двѣнадцать ваннъ даютъ въ сутки 100 килограммовъ, принимая, что каждый амперъ осаждаетъ приблизительно 1 килограммъ мѣди въ часъ. На заводѣ всего 240 ваннъ и 20 динамомашинъ Сименса, слѣдовательно все производство завода достигаетъ, какъ я уже говорилъ, 2000 килограммовъ въ сутки.

Стоимость очистки достигаетъ 500 франковъ на тонну электролитической мѣди.

Получаемые при очисткѣ тонны мѣди побочные продукты, сѣрная кислота и желѣзный купоросъ, представляютъ изъ себя товаръ стоимостью въ 200 франковъ, слѣдовательно очистка мѣди обходится только въ 300 фр. на тонну.

Способъ Маркезе на первый взглядъ кажется превосходнымъ. Онъ позволяетъ не производить ряда предварительныхъ металлургическихъ операцій и уменьшаетъ количество работы. Но болѣе полное изученіе этого способа открываетъ нѣкоторые его недостатки, ставящіе его во многихъ случаяхъ ниже обыкновенныхъ способовъ электролитической очистки.

Замѣтьте прежде всего, что предварительное обжиганіе минераловъ для превращенія сѣрнистыхъ соединеній въ окислы и превращеніе сѣры въ свинцовыхъ камерахъ въ сѣрную кислоту, суть дорогіе процессы, которыхъ можно совершенно избѣгнуть при другихъ способахъ очистки.

Механическое сопротивленіе анодовъ очень мало, тогда какъ ихъ электрическое сопротивленіе слишкомъ велико. Вслѣдствіе быстраго распаденія роштейна отпадаютъ частицы, количество которыхъ равняется отъ 10% до 50%, происходитъ постоянное загрязненіе жидкости и катодовъ, отчего качества получаемаго продукта понижаются.

Другое затрудненіе, представляемое большимъ количествомъ нечистотъ въ анодѣ, встрѣчается при обработкѣ осадковъ, для выдѣленія изъ нихъ серебра, которое почти всегда встрѣчается въ мѣдноносныхъ минералахъ. Вмѣсто того, чтобы достичь результата простымъ плавленіемъ, за которымъ слѣдуетъ электролитическій процессъ, приходится прибѣгать къ цѣлому ряду процессовъ, которые увеличиваютъ количество отбросовъ и сильно повышаютъ расходы.

Опыты Гюгона. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ Гюгонъ сдѣлалъ на заводѣ Société des métaux въ Живе нѣсколько опытовъ надъ новымъ расположеніемъ электродовъ. Онъ исходитъ изъ слѣдующей теоремы: *Чтобы выдѣлить мѣдь и другіе болѣе электроотрицательные металлы, необходимо и достаточно, теоретически, чтобы разность потенціаловъ на анодѣ и катодѣ не превосходила нѣкоторой величины, зависящей отъ рода электролита.* При употребленіи вертикальныхъ электродовъ, теоретически достаточно было бы оставлять между ними пространство въ 1 сант., но приходится оставлять пространство въ 5 сант., такъ какъ посторонніе тѣла, какъ сѣра, сюрьма, серебро и др. находятся на поверхности анодовъ въ порошкообразномъ состояніи и достаточно незначительнаго толчка, чтобы заставить ихъ отпасть. Если бы катодъ находился слишкомъ близко къ аноду, то онъ могъ бы быть легко загрязненъ этими отпадающими частицами и качество мѣди понизилось бы.

Чтобы избѣжать этого неудобства и вмѣстѣ съ тѣмъ сблизить насколько возможно аноды съ катодами, Гюгонъ придумалъ помѣщать электроды горизонтально, одинъ подъ другимъ. Первый анодъ изолируется и помѣщается на днѣ сосуда, второй анодъ кладется непосредственно на первый катодъ, третій анодъ — на второй катодъ и т. д. наконецъ послѣдній катодъ изолируется и помѣщается въ верхней части сосуда. Каждый катодъ, съ лежащимъ на немъ анодомъ, изолируется отъ слѣдующей за нимъ пары при помощи кусочковъ изолирующаго вещества, толщиною въ 15 миллиметровъ. Вся ванна Гюгона напоминаетъ большой вольтовъ столбъ, съ тою разницею, что здѣсь цинкъ замѣщенъ мѣдью, которую надо очистить.

Токъ входитъ черезъ нижній анодъ и выходитъ черезъ верхній катодъ. При этомъ мѣдь осаждается на нижней поверхности каждаго катода, всѣ же нечистоты остаются на анодахъ. По предположенію изобрѣтателя при этомъ расположеніи долженъ получаться очень чистый продуктъ, при небольшой затратѣ энергіи и при сравнительно небольшомъ количествѣ мѣди въ ваннахъ.

Несмотря на то, что способъ Гюгона былъ испытанъ только въ лабораторіяхъ и что онъ еще не получилъ никакихъ промышленныхъ примѣненій, тѣмъ не менѣе онъ заслуживаетъ особеннаго вниманія, такъ какъ онъ послужилъ основаніемъ другого способа, очень распространеннаго, какъ говорятъ, въ Соединенныхъ Штатахъ.

На первый взглядъ способъ Гюгона поражаетъ своей простотой.

Прямоугольныя ванны съ ихъ многочисленными аксессуарами тутъ замѣнены обыкновенными бочками, соединенными непосредственно съ зажимами динамомашины. Эти бочки почти совершенно наполняются двойными пластинками и растворомъ мѣднаго купороса.

Тутъ можно сказать нѣтъ ни отдѣльныхъ анодовъ, ни катодовъ и совершенно безполезно употреблять двойныя пластинки, такъ какъ одна сторона простой пластины можетъ служить анодомъ, а другая катодомъ. Токъ проходитъ черезъ весь столбъ пластинокъ, отлагая мѣдь на нижнихъ ихъ поверхностяхъ и разлагая верхнія, вслѣдствіе чего составъ раствора въ ваннахъ остается неизмѣннымъ.

Я помню, что, когда Гюгонъ сообщилъ мнѣ о своихъ опытахъ я былъ восхищенъ его изобрѣтеніемъ. Дѣйствительно, его способъ требовалъ малаго помѣщенія, количество ручной работы было уменьшено, продуктивность и экономичность наоборотъ увеличена. Однимъ словомъ было на лицо все, чтобы заинтересовать меня. Только гораздо позже, изучая этотъ способъ, я замѣтилъ его недостатки. Главная причина недостатковъ заключается въ томъ, что изобрѣтатель слишкомъ много заботился объ экономичности производства и слишкомъ мало о качествахъ продуктовъ. Нечистоты, покрывающія поверхность анода, затрудняютъ дѣйствіе на него кислоты и растворъ очень быстро бѣднѣетъ. Остающаяся въ избыткѣ кислота растворяетъ часть осадившейся мѣди и уменьшаетъ такимъ образомъ нормальную продуктивность.

Если перемѣнить направленіе тока, то мѣдь начинаетъ осаждаться на верхнихъ поверхностяхъ пластинъ, нижнія же поверхности начинаютъ разлагаться. При этомъ необходимо употреблять экраны, чтобы задерживать частицы, отпадающія отъ анодовъ. Эти экраны значительно увеличиваютъ сопротивленіе ваннъ, затрудняютъ ихъ содержаніе, не гарантируя въ то же время отъ загрязненія поверхности катодовъ, на которыхъ происходитъ осажденіе. Подъ конецъ операціи случается даже, что отъ анода отпадаютъ довольно тяжелые куски, падаютъ на экраны, которые прогибаются и прикасаются къ катодамъ. Такимъ образомъ экранъ частью соединяется съ анодомъ и это соединеніе нельзя уничтожить, не разобравъ всей ванны.

На основаніи этихъ и другихъ подобныхъ соображеній, я не думаю, чтобы способъ Гюгона могъ доставлять правильно хорошую электролитическую мѣдь, если только не будетъ за ваннами самаго тщательнаго ухода, который значительно увеличитъ издержки.

Способъ Гайдена. Способъ Гайдена явился къ намъ изъ Америки. Онъ былъ испытанъ во Франціи, но я не думаю, чтобы результаты опытовъ были настолько блестящи, чтобы нашлись капиталисты, рискнувшіе начать дѣлать промышленныя его примѣненія.

Гайденъ заимствовалъ у Гюгона его главную идею, пропускать токъ черезъ серію электродовъ, помѣщенныхъ въ растворѣ мѣднаго купороса, не соединяя электроды между собою металлически: токъ входитъ въ ванну черезъ первую пластинку и выходитъ черезъ послѣднюю. Но въ тоже время Гайденъ сохранилъ прежнюю форму прямоугольныхъ ваннъ и прежнее вертикальное расположеніе электродовъ. Исключая перваго анода и послѣдняго катода въ каждой ваннѣ, всѣ остальныя пластины играютъ двойную роль: одна сторона ихъ служитъ анодомъ, другая катодомъ. Электроды погружаются въ десяти процентный растворъ мѣднаго купороса.

Проходя черезъ ванну, токъ разлагаетъ электролитъ, осаждая мѣдь на сторонахъ пластинокъ, играющихъ роль катодовъ, и разлагая стороны, служащія анодами. Чтобы разстояніе между пластинками въ ваннахъ не мѣнялось, на внутреннихъ поверхностяхъ ваннъ продѣланы жолобки, въ которыя и вдвигаются пластины. Нижней своей частью пластины опираются на деревянныя планки, находящіяся на днѣ ваннъ. Такимъ образомъ въ нижней части ваннъ остается свободное пространство, куда падаютъ посторонніе примѣси, срывающіяся съ анодовъ.

Чтобы жидкость быстро циркулировала въ ваннахъ, Гайденъ устраиваетъ водоподъемную систему, которая постоянно поднимаетъ жидкость въ помѣщенный выше ваннъ, резервуаръ, откуда система трубъ распредѣляетъ ее по ваннамъ. Переполненіе ваннъ избѣгается помѣщеніемъ въ нихъ особыхъ сифоновъ. Въ верхнемъ резервуарѣ помѣщается змѣевикъ, по которому пропускается паръ и такимъ образомъ поддерживается нужная температура жидкости.

Раньше, чѣмъ вводить пластины въ ванну ихъ прокатываютъ для того, чтобы уменьшить количество металла въ бездѣйствіи и для того, чтобы сдѣлать аноды болѣе трудно разрушаемыми.

Я говорилъ, что заводы, работающіе по этой системѣ въ Соединенныхъ Штатахъ, имѣютъ главнымъ образомъ цѣлью получать серебро, находящееся въ неочищенной мѣди, но что получаемая при этомъ электролитическая мѣдь по качеству далеко уступаетъ мѣди, получаемой въ Европѣ. Кромѣ того она еще содержитъ столько серебра, что допускаетъ съ выгодой вторичную электролитическую очистку. Дѣйствительно легко понять, что во время электролиза является нѣсколько причинъ, уменьшающихъ достоинства получаемой мѣди. Такъ какъ пластины помѣщаются въ деревянныхъ жолобкахъ, то на этихъ жолобкахъ образуются отложенія мѣди, которыя надо отъ времени до времени снимать, чтобы между пластинами не образовалось короткаго замыканія. Какъ бы осторожно не снимали эти осажденія, всегда при этомъ тронутъ электроды и замутятъ ванну, а отъ этого поверхность анодовъ сейчасъ же загрязняется. Циркуляція жидкости тоже не совершенна, такъ какъ она можетъ совершаться только сверху внизъ и снизу вверхъ между пластинами, отчего отъ анодовъ отстаютъ еще нечистоты, загрязняющія катоды.

Мнѣ кажется еще, что при этой системѣ, трудно хорошо устроить ванны и еще труднѣе поддерживать ихъ въ хорошемъ состояніи. Если ихъ внутреннюю поверхность покрыть свинцомъ, то часть тока, вмѣсто того, чтобы идти черезъ жидкость, пойдетъ по свинцу. Если удовольствоваться тѣмъ, что покрыть внутреннюю поверхность ваннъ слоемъ лака, а углы залить смолой или гуттаперчей, то нельзя достаточно нагрѣвать растворъ, такъ какъ эти вещества таютъ при сравнительно низкихъ температурахъ. Если наконецъ не покрывать поверхность ваннъ ни чѣмъ, а только тщательно сдѣлать всѣ соединенія деревянныхъ досокъ, то являются оба перечисленныя затрудненія. Черезъ нѣкоторый промежутокъ времени дерево пропитывается кислотой и становится достаточно хорошимъ проводникомъ электричества, чтобы поглощать замѣтное количество тока. Кромѣ того фибры дерева не выдерживаютъ жара и при температурахъ выше 20°—25° Ц, начинаютъ пропускать жидкость.

Я не говорю, чтобы нельзя было подумавши, уничтожить нѣкоторыя изъ этихъ неудобствъ и я увѣренъ, что заводчики въ Америкѣ уже нашли палліативныя мѣры противъ тѣхъ затрудненій, которыя мѣшаютъ полученію совершенно чистой мѣди по способу Гайдена, но я все-таки думаю, что наши Европейскіе способы лучше съ точки зрѣнія возможности болѣе просто получать совершенно чистую электролитическую мѣдь. Можетъ быть они требуютъ большихъ затратъ и не допускаютъ столь интенсивнаго производства, но такъ какъ я ставлю выше всего качество получаемой мѣди, то я не совѣтую мѣнять ихъ на американскій способъ.

Способъ Эльмора. Теперь мы дошли до способа, который представляетъ совершенно новое изобрѣтеніе, дающее не только превосходную электролитическую мѣдь, но и допускаетъ приготовленіе разныхъ предметовъ, имѣющихъ широкое примѣненіе въ промышленности. Дѣйствительно Эльморъ достигъ того, что получилъ возможность готовить мѣдныя трубы, пластины и проволоки необыкновенно высокаго качества, въ самой электролитической ваннѣ.

Его способъ, столь же остроумный, сколько и простой, состоитъ въ томъ, что мѣдь заставляютъ осаждаться на цилиндрическихъ катодахъ, находящихся въ постоянномъ вращеніи, и постоянно уплотняютъ осаждающуюся мѣдь при помощи агатовыхъ катковъ. Вслѣдствіе этого уплотненія кристаллическое, неплотное строеніе электролитической мѣди, превращается въ болѣе плотное и металлъ становится болѣе тягучимъ, болѣе вязкимъ и болѣе равномѣрной толщины, чѣмъ если бы онъ былъ подвергнутъ самой усовершенствованной механической прокаткѣ или механическому вытягиваію.

Анодъ состоитъ изъ пластины мѣди, въ которой продѣланы отверстія и на которой лежитъ слой *гранулированной* мѣди. По краямъ пластины помѣщаются на ней двѣ мѣдныя полосы, между которыми находится катодъ.

Уплотняющій приборъ, на которомъ находятся агатовые катки, помѣщается на тележкѣ, которая движется все время взадъ и впередъ. Такимъ образомъ катки послѣдовательно нажимаютъ на всѣ части осадившейся мѣди.

Когда слой мѣди достигнетъ желаемой толщины, трубка вынимается изъ ванны, и внутренній стержень вынимается. Для этого или заставляютъ его сжиматься отъ дѣйствія холодной воды, или заставляютъ трубку расширяться, подвергая ее дѣйствію пара, или наконецъ, вращая и продвигая трубку впередъ, между тремя катками, отчего діаметръ ея нѣсколько увеличивается. Эльморъ сначала приготовлялъ внутренніе стержни для катодовъ изъ сплава свинца съ сюрьмой, покрывая ихъ порошкомъ бронзы, теперь же онъ исключительно приготовляетъ ихъ изъ пустотѣлыхъ, полированныхъ стальныхъ трубокъ, насаженныхъ на деревянныя оси. Эти катоды заставляютъ сначала вращаться между двумя анодами въ ваннѣ, содержащей горячій растворъ 1 части двойной синеродистой соли калія и натрія въ 20 частяхъ воды. Черезъ четверть часа послѣ начала операціи, сталь покрывается слоемъ мѣди. Тогда стержень вынимаютъ изъ ванны и выставляютъ на воздухъ, чтобы мѣдь окислилась. Благодаря этой предварительной обработкѣ сердечника, его легко вынимать изъ приготовленной потомъ обыкновенномъ путемъ трубки.

Электролитъ, которому Эльморъ отдаетъ предпочтеніе, состоитъ изъ 3 частей мѣднаго купороса, 1 части сѣрной кислоты и 20 частей воды.

Чтобы получать мѣдныя доски, употребляютъ стержень большаго діаметра и, когда трубка приготовлена, ея разрѣзаютъ вдоль по образующей и медленно расправляютъ, пока не получатъ плоскаго листа.

Проволока получается, разрѣзая трубку на безконечную ленту, которую, не обжигая, протягиваютъ сквозь большое число отверстій волочильни.

Режимъ тока можетъ достигать 180 амперовъ, т. е. въ значеніи даннаго промежутка времени можно осадить на данную поверхность въ 6 разъ больше мѣди, чѣмъ при обыкновенныхъ способахъ. Успѣшное употребленіе такого высокаго режима можетъ быть объяснено только большими количествами раствора, въ сравненіи съ поверхностью катодовъ, сравнительно большимъ разстояніемъ между растворяемыми поверхностями и поверхностями, на которыхъ осаждается мѣдь, и наконецъ замѣчательнымъ дѣйствіемъ агатовыхъ компрессоровъ.

Изъ опытовъ, произведенныхъ во Франціи и въ Англіи выяснилось, что трубы Эльмора могутъ выдержать, не разрываясь, грузъ въ 50 килограммовъ на квадратный миллиметръ сѣченія, удлиняясь на 7%. Проволока, протянутая безъ отжиганія черезъ 14 отверстій, выдерживаетъ нагрузку въ 56 килогр. на кв. мил. сѣченія, удлиняясь на 3%. Опыты съ проковываніемъ дали не менѣе удовлетворительные результаты.

Способъ Эльмора эксплоатируется въ Франціи большимъ прекраснымъ заводомъ, расположеннымъ въ Dives (Calvados) и принадлежащимъ Société Elmore Française, во главѣ которой стоитъ Секретанъ.

Заводъ въ Дивъ еще не работаетъ нормально и доступъ для его осмотра очень затрудненъ, поэтому мнѣ не удалось видѣть, какъ онъ обставленъ въ матеріальномъ отношеніи, хотя я слышалъ, что онъ обставленъ превосходно. Я знаю только, что токъ, необходимый для электролитическихъ процессовъ, доставляется динамомашинами проектированными и построенными инженеромъ Гиллере. Эти динамомашины

даютъ при 135 оборотахъ въ минуту, 4000 амперъ при 50 вольтахъ. Я заранѣе увѣренъ, что это превосходныя машины, работа которыхъ не оставляетъ желать лучшаго.

Способъ Тоферна. Я перехожу теперь къ способу Тоферна, на который я уже обратилъ вниманіе въ началѣ статьи и который я постараюсь изложить вамъ какъ можно лучше.

Тофернъ употребляетъ съ небольшими видоизмѣненіями то же расположеніе частей, какое примѣняется въ Гамбургѣ и Біашѣ. Тѣмъ не менѣе его процессы, замѣчательные скорѣе своей раціональностью и методичностью, чѣмъ оригинальностью, составляютъ въ совокупности полную новую систему очистки мѣди, замѣчательную по своимъ качествамъ и экономичности. Между наилучшимъ образомъ выработанными деталями назову расположеніе ваннъ и проводниковъ, составъ жидкости и ея циркуляція, приготовленіе электродовъ, наконецъ окисленіе жидкости и анодовъ.

Для ваннъ Тофернъ устраиваетъ помѣщеніе или изъ бетона или изъ брусьевъ, оставляя между двумя серіями ваннъ проходъ, облегчающій манипуляціи съ электродами, а внизу устраиваетъ жолобъ, по которому стекаетъ жидкость, если образуются щели. Затѣмъ поверхность ваннъ одѣвается повсюду досками, которыя раньше кипятятъ долго въ смолѣ, затѣмъ эти доски въ свою очередь покрываются свинцовыми листами въ 2 мил. толщиной. Главные проводники, по которымъ идетъ токъ отъ динамомашины къ ваннамъ, сдѣланы изъ кабеля высокой проводимости, сѣченіемъ въ столько квадратныхъ миллиметровъ, сколько амперъ проходитъ по немъ при нормальномъ режимѣ. Побочные проводники, распредѣляющіе токъ между ваннами, помѣщаются на право и на лѣво на четырехъ рядахъ деревянныхъ стоекъ, прикрѣпленныхъ къ бортамъ ваннъ. Два внѣшніе ряда нѣсколько выше, чѣмъ два внутренніе, чтобы длинные пролеты опирались только не внѣшніе стойки.

Эти побочные проводники состоятъ изъ мѣдныхъ полосъ, длиною равною длинѣ двухъ ваннъ. Промежуточныя полосы изогнуты по серединѣ и помѣщены такъ, что одна и та же пара полосъ находится въ соединеніи съ анодами одной ванны и катодами слѣдующей. Такимъ образомъ получается возможность соединять ванны послѣдовательно, не прибѣгая ни къ спайкѣ, ни къ другаго рода соединеніямъ.

Поперечные стержни, поддерживающіе электроды, сдѣланы изъ желѣза и снабжены мѣдными полосками, чтобы получить хорошій контактъ съ анодами, катодами и побочными проводниками.

Циркуляція жидкости достигается употребленіемъ инжекторовъ, насосовъ и другихъ приборовъ, подобныхъ употребляемымъ на сахарныхъ заводахъ. Растворъ постоянно поднимается изъ нижняго бассейна въ верхній резервуаръ, откуда онъ поступаетъ въ каналъ, ведущій его въ первый рядъ ваннъ. При помощи сифоновъ растворъ проходитъ черезъ всѣ ванны и возвращается въ нижній бассейнъ. Чтобы обезпечить переливаніе жидкости изъ одной ванны въ другую, изобрѣтатель располагаетъ ванны уступами. Разность уровней въ 2 сант. между двумя сосѣдними ваннами достаточна, чтобы обезпечить циркуляцію.

Во время электролиза жидкость загрязняется большимъ количествомъ нечистотъ, которыя могли бы нарушить правильный ходъ операціи, если бы противъ этого зла не были приняты мѣры. Такъ какъ употребляемые обыкновенно способы очистки обладаютъ многими недостатками, то Тофернъ изобрѣлъ новый способъ, основанный на постоянномъ и автоматическомъ окисленіи жидкости. Для этой цѣли онъ направляетъ въ жидкость въ то время, какъ она стекаетъ въ нижній бассейнъ, струю воздуха, доставляемую вентиляторомъ.

Окисленіе, которое производитъ эта струя, достаточно для того, чтобы часть окисловъ желѣза и другихъ нечистотъ, осѣла на дно распредѣляющаго канала, сдѣланнаго въ виду двойной роли, которую онъ играетъ, достаточно широкимъ.

Жидкость нагрѣвается или остатками угля изъ печи или же отработавшимъ паромъ изъ машинъ. Во все время операціи поддерживается температура въ 35°Ц. Каждый сортъ мѣди плавится отдѣльно. Бѣдные чистымъ металломъ сорта проходятъ черезъ вагранки, богатые же и тѣ, которые вынимаются изъ вагранокъ поступаютъ въ отражательные печи. При выходѣ изъ печей, мѣдь окисляется благодаря присутствію отверстія, сдѣланнаго около порога печи.

Аноды отливаются въ плоскія формы. Особенное приспособленіе позволяетъ приготовлять ихъ очень скоро и придавать имъ повсюду одинаковую толщину. Отлитая лапка, въ которой продѣлано отверстіе, позволяется привѣшивать ихъ при помощи крюка къ поперечнымъ стержнямъ, лежащимъ на побочныхъ проводахъ.

Окисленіе анодовъ и жидкости играетъ при очисткѣ значительную роль и вотъ почему: прежде всего оно увеличиваетъ растворимость мѣди. Правда оно въ тоже время увеличиваетъ растворимость и другихъ металловъ и нечистотъ, заключающихся въ анодѣ, но, какъ я уже говорилъ, можно постепенно избавлять электролитъ отъ всѣхъ, попадающихъ въ него постороннихъ частицъ. Окисленіе жидкости доставляетъ ваннѣ постоянно большое количество свободнаго кислорода. Отъ дѣйствія тока этотъ кислородъ собирается около анода и окисляетъ нечистоты, металлы и соли, по мѣрѣ того, какъ онѣ образуются, превращая ихъ такимъ образомъ въ вещества, практически нерастворимыя въ ваннахъ. Продукты окисленія образуютъ на поверхности анода тонкій слой липкой грязи, которая медленно стекаетъ вдоль по краямъ и падаетъ на дно, не загрязняя циркулирующую жидкость. Если окисленіе жидкости недостаточно, то только часть нечистотъ будетъ переведена въ состояніе нерастворимое въ ваннѣ, остальная часть будетъ отнимать отъ электролита кислорода, который необходимо ему самому. Въ этомъ случаѣ надо уменьшить режимъ.

При первыхъ своихъ установкахъ Тофернъ совѣтовалъ не превосходить режима въ 30 амперъ. Съ тѣхъ поръ, какъ онъ сталъ окислять, какъ слѣдуетъ, аноды и жидкость, онъ принялъ режимъ въ 50 амперъ и его электролитическая мѣдь остается столь же чистой, какъ и раньше.

Для неочищенной мѣди, содержащей отъ 92 до 98 процентовъ металла, при режимѣ въ 30 амперъ, жидкость содержитъ:

Мѣднаго купороса . .	150	вѣсовыхъ частей.
Сѣрной кислоты . . .	50	» »
Воды	800	» »

Для неочищенной мѣди, если аноды окисляются и принятъ режимъ въ 50 амперовъ, нужно увеличить нѣсколько количество купороса и свободной кислоты и брать:

Мѣднаго купороса . .	200	вѣсовыхъ частей.
Сѣрной кислоты . . .	55	» »
Воды	745	» »

Наконецъ для мѣди уже очищенной въ конвертерахъ и содержащей 98,99% или даже 99,5% чистаго металла, и сильно окисленной, можно увеличить режимъ до 60 амперъ и жидкость тогда должна имѣть слѣдующій составъ:

Мѣднаго купороса . .	250	вѣсовыхъ частей.
Сѣрной кислоты . . .	60	» »
Воды	690	» »

Обыкновенно Тофернъ не покупаетъ мѣднаго купороса, но приготовляетъ его на заводѣ, наливая сначала въ ванн[illegible] жидкость, содержащую 110 частей сѣрной кислоты на 890 частей воды и работая съ малымъ режимомъ. Такъ какъ при слабыхъ режимахъ мѣдь отлагается медленно, а окисленные аноды быстро разлагаются кислотой, то жидкость быст[illegible] обогощается мѣднымъ купоросомъ и скоро достигаетъ но[illegible]мальнаго состава.

Содержаніе ваннъ, считая тутъ и перемѣну анодов[illegible] катодовъ и удаленіе осадковъ, устраивается такъ, чт[illegible] этимъ дѣломъ была всегда занята одна смѣна рабочи[illegible] Ежедневно возобновляютъ одну или двѣ ванны, не тр[illegible] другихъ и тогда продукты дневнаго производства мог[illegible] быть выпускаемы въ продажу частями, по желані[illegible] водчика.

Осадки имѣютъ самый разнообразный составъ вс[illegible] больщихъ различій въ составахъ сортовъ мѣди подвер[illegible] очисткѣ. Осадки содержатъ сѣру въ свободномъ со[illegible] желѣзо, свинецъ, мышьякъ, олово въ видѣ окиси и [illegible] наконецъ металлическую мѣдь и серебро.

Послѣ довольно продолжительнаго содержанія на воздухѣ, осадки расплавляются въ небольшихъ печахъ, покрытыхъ внутри магнезіальнымъ углемъ.

Послѣ расплавленія получаютъ купферштейны, содержащія около 20% серебра и 80% мѣди, которые вновь подвергаютъ электролизу. Осадки, получаемые при этой второй операціи, содержатъ достаточно серебра, чтобы ихъ стоило обрабатывать сѣрной кислотой.

Стоимость очистки. Такъ какъ послѣ качествъ металла надо обращать больше всего вниманія на стоимость очистки, то я подробно разсмотрю тѣ расходы, которыхъ требуетъ эта очистка.

Чтобы взять конкретный примѣръ, я предположу, что заводъ устроенъ на берегу Сены, около Парижа и что онъ обладаетъ установкой, состоящей изъ 120 ваннъ, и производитъ ежегодно отъ 750 до 1000 тоннъ электролитической мѣди. Количество мѣди, находящееся постоянно въ ваннахъ, зависитъ конечно отъ размѣровъ и числа электродовъ.

Аноды. Положимъ напримѣръ, что каждый анодъ будетъ состоять изъ двухъ пластинъ:

Длина пластины	0,60 метр.
Ширина пластины	0,60 »
Наибольшая толщина ея	0,02 »
Наибольшій вѣсъ ея	60 килогр.
Вѣсъ каждаго анода	120 »
Число анодовъ въ ваннѣ	13
Общее число анодовъ въ 120 ваннахъ	1560
Общій вѣсъ анодовъ	187,2 тонны.
Поверхность каждаго анода	1,50 кв. метр.
Общая поверхность всѣхъ анодовъ ваннъ	19,50 »

Вѣсъ всѣхъ анодовъ вмѣстѣ съ отлитыми съ ними лапками для соединеній, доходитъ приблизительно до 190 тоннъ.

Катоды.

Длина листа	0,60 метр.
Ширина листа	0,60 »
Толщина листа	0,0002 »
Вѣсъ листа	184 грамма.
Число листовъ въ катодѣ	6
Число катодовъ въ ваннѣ	14
Общее число листовъ въ 120 ваннахъ	10080
Общій вѣсъ катодовъ	1855 килогр.
Работающая поверхность катода	0,216 кв. метр.
Общая поверхность всѣхъ катодовъ	2180 »

Палочки, поддерживающія катоды увеличиваютъ ихъ вѣсъ приблизительно на 10% такъ, что вѣсъ металла находящагося въ катодахъ достигаетъ двухъ тоннъ.

Режимъ въ 50 амперъ на квадр. метръ катодовъ потребовалъ бы тока въ 1090 ампер., но такъ какъ при приготовленіи катодовъ часто случается, что данные выше размѣры ихъ не строго соблюдены, лучше пропускать черезъ ванну токъ только въ 1000 амперъ.

Этотъ токъ отложитъ въ часъ 1 килогр. мѣди въ каждой ваннѣ, т. е. 2880 килогр. мѣди въ 120 ваннахъ въ 24 часа. Чтобы стать въ условія, наиболѣе приближающіяся къ дѣйствительности, мы предположимъ, что среднее суточное производство достигаетъ только 2½ тоннъ.

Расходъ на устройство завода.

Мѣсто въ 1500 кв. м. по 15 фр. за кв. метръ.		22500 фр.
Главное зданіе въ 90 кв. м. по 30 фр. за кв. метръ	27000	57000 фр.
Жилище сторожа, лабораторія, ограды	20000	
Дымовая труба	4000	
Различныя приспособленія	6000	
Паровая машина и котелъ въ 45 силъ	30000	107000 фр.
Ванны, Брусья	4000	
» Доски для одежды	5000	
» Свинцовые листы	10000	
Динамомашины и измѣрит. приборы	12000	
Провода	15000	
Печи для приготовленія анодовъ	6000	
Устройство электрич. освѣщенія	3000	
Подъемные аппараты, трубы, фильтры и т. д.	5000	
Различные расходы на первоначальное обзаведеніе	20000	
Итого расходовъ на устройство		186500 фр.

Матеріалы.

Мѣдь въ ваннахъ 190 тоннъ по 1350 фр. за тонну.	256500
Неочищенная мѣдь въ складахъ 100 тоннъ	135000
Уголь и другіе матеріалы	28500
Итого матеріаловъ на	420000

Итого мертваго капитала . . . 606500 { 186500 + 420000 = 606500 фр.

Расходы по эксплоатаціи.

Отливка анодовъ, Уголь	8000	— 11500 фр.
» Работа	2000	
» Содержаніе	1500	
Приготовленіе катодовъ по 0,50 фр. за килограмм.		6550
Расходы по содержанію ваннъ		6000
Механическая сила, уголь, смазка, содержаніе.		12000
Различные расходы		10000
Итого расходовъ по эксплуатаціи		46050 фр.

Итакъ годовые расходы при приготовленіи 900 тоннъ мѣди въ годъ, будутъ:

Расходы по эксплоатаціи		46050 фр.
Проценты на стоимость мѣста	1125	30325 фр.
Проценты на стоимость устройства	8200	
Проценты на стоимость мѣди въ ваннахъ	12825	
Проценты на стоимость мѣди въ складахъ	6750	
Проценты на стоимость другихъ матерьяловъ	1425	
Погашеніе стоимости зданій по 5%	1125	11825 »
Погашеніе стоимости машинъ и т. п. 10%	10700	
Итого годовыхъ расходовъ		88200 фр.

Слѣдовательно тонна электролитической мѣди, полученной по способу Тоферна, обходится:

$$\frac{88200 \text{ фр.}}{900} = 98 \text{ фр.}$$

Эта сумма распредѣляется слѣдующимъ образомъ:

Эксплуатація	Приготовленіе анодовъ	12,78	51,18 фр.
	Приготовленіе катодовъ	7,23	
	Содержаніе ваннъ	6,67	
	Механическая сила	13,34	
	Различные расходы завода.	11,11	
Проценты и погашеніе.	Мѣсто (5% на погашеніе).	1,25	46,82 фр.
	Стоимость устройства »	9,11	
	Мѣдь въ ваннахъ »	14,25	
	Мѣдь въ складахъ »	7,50	
	Различные матеріалы.	1,58	
	Погашеніе зданія, машинъ и др.	13,13	
	Итого		98,00 фр.

На большинствѣ заводовъ изъ остатковъ отъ очистки мѣди извлекаютъ серебро, количество котораго мѣняется отъ 300 граммовъ до 500 граммовъ на тонну очищенной мѣди. Считая серебро по 150 фр. за килограммъ, добыча этого металла даетъ отъ 45 до 75 фр. на тонну, что значительно уменьшаетъ стоимость электролиза.

Изъ электролитическихъ заводовъ, устройство которыхъ было поручено Тоферну, я назову заводъ Граммона въ Pontde-Cheruy и заводъ Société des Cuivres de France въ Eguilles.

Заводъ въ Pont-de-Cheruy былъ устроенъ главнымъ образомъ, чтобы доставлять мѣдь для фабрики готовящей бить позументы и т. п., которую Граммонъ имѣетъ въ этой мѣстности. Извѣстно что для этого производства необходимо употреблять мѣдь лучшаго качества, если желаютъ избѣжать потери времени и матерьяла, происходящей отъ разрывовъ нитей при протягиванiи ихъ черезъ волочильни и при употребленiи ихъ для тканья и оплетанія. Кромѣ того этотъ заводъ поставляетъ мѣдь на фабрику кабелей, которая готовитъ для телеграфовъ и электрической промышленности провода, проводимость которыхъ равняется 100%, если они подвергались отжиганiю и затѣмъ протягиванiю сквозь волочильни, и 98% для неотожженныхъ проводниковъ (эти послѣдніе употребляются преимущественно для воздушныхъ линій).

Заводъ перерабатываетъ мѣдь, получаемую изъ Японiи и Чили, въ которую прибавляютъ обрѣзки красной мѣди, бронзы и латуни. Все обрабатывается одновременно, несмотря на то, что содержанiе чистаго металла мѣняется отъ 60% до 95%. Стараются только по мѣрѣ возможности помѣщать одинаковые сорта мѣди въ одну и ту же ванну, черезъ которыя однако проходитъ одинъ и тотъ же токъ, и въ которыхъ циркулируетъ та же самая жидкость.

На заводѣ всего 120 ваннъ, расположенныхъ въ 12 рядовъ по 10. Вѣсъ мѣди, подвергаемой одновременно очисткѣ, равняется 160 тоннамъ. Принятъ режимъ въ 30 амперъ, но его безъ всякихъ затрудненiй можно было бы удвоить, такъ какъ жидкость и аноды сильно окисляютъ. Циркуляцiя поддерживается двумя приборами, подобными употребляемымъ на сахарныхъ заводахъ для подъема сока. Жидкость подогрѣвается паромъ, отработавшимъ въ паровой машинѣ, приводящей въ движенiе динамомашину.

Суточное производство достигаетъ 1200—1500 килогр. Мѣдь, получаемая на заводѣ Граммона, перваго сорта и такъ какъ электролитическiй заводъ составляетъ отдѣлъ большой фабрики для приготовленiя тонкихъ нитей и бити, то стоимость очистки тонны мѣди не должна превосходить 120 фр.; несмотря на слабый режимъ, принятый на этомъ заводѣ.

Второй электролитическiй заводъ, о которомъ я скажу нѣсколько словъ, находится въ Eguilles. Заводъ этотъ расположенъ въ нѣсколькихъ километрахъ отъ Авиньона на Воклюзскомъ каналѣ, отъ котораго онъ и получаетъ механическую силу. Онъ былъ устроенъ съ цѣлью добывать мѣдь по соединеннымъ способамъ Маркезе и Тоферна. Заводъ обрабатываетъ сѣрнистые минералы, минералы не содержащiе сѣры, обрѣзки и отбросы другихъ заводовъ. Приготовляемая для электролитической очистки смѣсь содержитъ отъ 10 до 15% чистой мѣди. Въ качествѣ флюсовъ употребляются Веденскiй извѣстнякъ, отбросы поташныхъ заводовъ, плавиковый шпатъ и др. Смѣсь плавится сначала въ вагранкахъ съ водяной рубашкой, причемъ шихта приготовляется такъ, чтобы получить роштейны годные для конвертера и плавящiеся шлаки.

Содержанiе роштейна мѣди 35%, шлаковъ—1%. Шлаки представляютъ смѣсь изъ средняго кремнекислаго желѣза и двукремнекислой извести.

Роштейнъ есть двойная сѣрнокислая соль желѣза и мѣди, содержащая:

Мѣди. . .	35%
Желѣза. .	33%
Сѣры. . .	32%

Чѣмъ богаче роштейнъ содержанiемъ мѣди, тѣмъ онъ легче плавится, но тѣмъ труднѣе пробить отверстiе въ него и выпустить расплавленную массу. Если роштейнъ черезъ чуръ бѣденъ мѣдью, то часть желѣза выдѣляется въ металлическомъ видѣ вмѣстѣ съ мѣдью.

Роштейны помѣщаютъ въ конвертеръ и, судя по давленiю воздуха (мѣняющемуся отъ 30 сант. до 50 сант. ртути) и количеству роштейна, операцiя длится часъ, два и даже три часа. Одновременно обрабатываютъ въ одномъ конвертерѣ отъ 100 до 1500 килогр. мѣди.

Употребляемый конвертеръ былъ изобрѣтенъ Пьерромъ Манхесъ, измѣненъ Давидомъ и усовершенствованъ Майеномъ, въ настоящее время директоромъ завода. Выйдя изъ конвертера, металлъ содержитъ около 98% чистой мѣди и его затѣмъ подвергаютъ электролитической очисткѣ.

На заводѣ будетъ 130 ваннъ и онъ, когда будетъ оконченъ, будетъ въ состоянiи производить въ сутки 4 тонны электролитической мѣди. Въ настоящее время на немъ установлено только 20 ваннъ и 30 еще устанавливаются, поэтому заводъ принужденъ продавать почти всю мѣдь, получаемую изъ ковертеровъ, не подвергая ее электролитической очисткѣ. Электролитическая мѣдь этого завода отличается особенно высокими качествами. И это вполнѣ понятно, такъ какъ тамъ электролитической очистки по наиболѣе усовершенствованному способу, подвергается почти совершенно чистая мѣдь.

Стоимость всей очистки доходитъ до 300 фр. на тонну, изъ которыхъ 200 фр. стоитъ приготовленiе мѣди въ вагранкахъ и конвертерѣ, а 100 фр. электролитическая очистка. Эта стоимость ничуть не выше той, какая получается при непосредственной электролитической очисткѣ металла, содержащаго 85% чистой мѣди, продуктъ же получается гораздо высшаго качества.

Итакъ способъ, принятый на описываемомъ заводѣ показываетъ громадный прогрессъ, сдѣланный въ усовершенствованiи методовъ электролитической очистки мѣди.

Въ заключенiе скажу еще нѣсколько словъ.

Въ Европѣ истребляется ежедневно 500 тоннъ мѣди. Всѣ заводы въ Европѣ, очищающiе мѣдь электролитическимъ путемъ, производятъ только 20 тоннъ въ сутки, т. е. только 4% всего потребляемаго количества. Слѣдовательно для новыхъ заводовъ найдется всегда работа и ихъ процвѣтанiе и можно считать обезпеченнымъ, если только они поведутъ дѣло на разумныхъ началахъ и, главное, будутъ поставлять продуктъ безупречныхъ качествъ.

Ипполитъ Фонтенъ.

Система электрическихъ желѣзнодорожныхъ сигналовъ Бальяша.

Электричеству предназначено оказать большiя услуги для службы эксплоатацiи желѣзныхъ дорогъ. Оно и теперь уже оказываетъ очень много услугъ, давая возможность легко управлять, даже издали, различными предохранительными приборами.

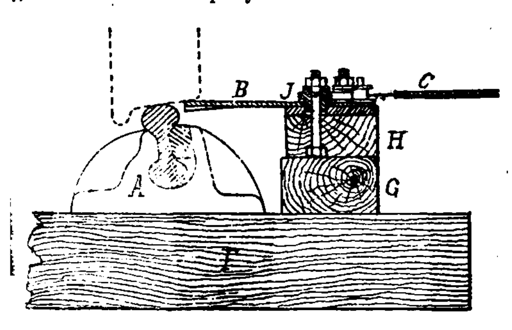
Пробовали примѣнять нѣсколько такихъ приспособленiй, которыя давали бы возможность самимъ поѣздамъ при ихъ прохожденiи, производить автоматически (вполнѣ или отчасти) сигналы, предназначаемые для обезпеченiя ихъ собственной безопасности, или для продупрежденiя объ ихъ прибытiи на извѣстные пункты.

Для этого достаточно, чтобы поѣздъ въ моментъ своего прохожденiя чрезъ извѣстный пунктъ автоматически замыкалъ электрическую цѣпь, заключающую въ себѣ предохранительные приборы, на которые онъ долженъ дѣйствовать, но необходимо также, чтобы часть, предназначаемая для установленiя контакта, была достаточно тверда для выдерживанiя многочисленныхъ ударовъ, какимъ она подвергается, и чтобы можно было вполнѣ полагаться на исправность ея дѣйствiя.

Повидимому всѣмъ желательнымъ условiямъ простоты и прочности отвѣчаетъ остроумная система контактовъ, изобрѣтенная нѣсколько лѣтъ тому назадъ Бальяшемъ и впослѣдствiи усовершенствованная имъ.

Существенную часть этой системы составляетъ изолированный *контръ-рельсъ*, прикрѣпленный параллельно рельсу дороги, на очень небольшомъ разстоянiи отъ него, такъ что колеса локомотива при прохожденiи устанавливаютъ металлическое соприкосновенiе между двумя частями. Этотъ контръ-рельсъ сдѣланъ изъ пластины листовой стали *B* (фиг. 34) въ 4,5 мм. толщиной, старательно изолированной каучуковыми прокладками *I*, которыя поддерживаются продольными брусьями *G* и *H*; изъ нихъ первый укрѣпленъ скобами на шпалахъ *F* пути. Онъ расположенъ снаружи

послѣдняго въ 1 см. отъ рельса, надъ которымъ онъ образуетъ закромку въ 5 мм., слегка наклоненную въ обѣ стороны на своихъ оконечностяхъ; такая форма способствуетъ сваливанію грязи и масла и обезпечиваетъ соприкосновеніе съ ободомъ колесъ, который слегка надавливаетъ на пластину, какъ показано на рисункѣ.



Фиг. 34.

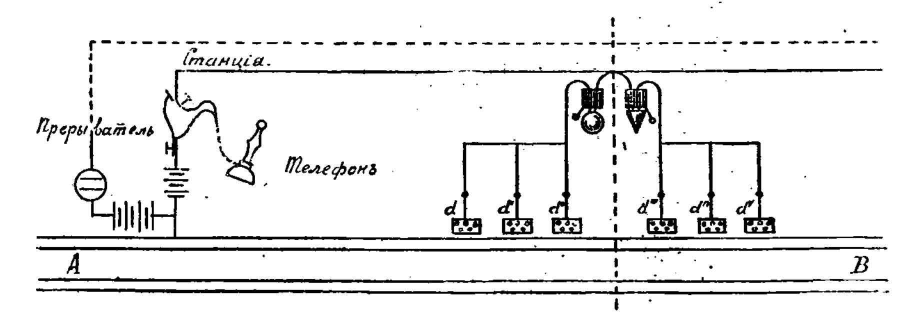
Сосѣдній рельсъ, положенный въ башмакѣ, старательно соединяется съ почвой, а контръ-рельсъ кабелемъ C, покрытымъ свинцомъ, приводится въ сообщеніе съ приборами, на которые онъ долженъ дѣйствовать, и съ положительнымъ полюсомъ баттареи, другой полюсъ которой соединяется съ землей. Колесо, проходя, соединяетъ часть B съ почвой при посредствѣ рельса A и цѣпь оказывается замкнутой. Соприкасаніе всегда бываетъ превосходное, потому что треніе колесъ энергично очищаетъ поверхность рельса и контръ-рельса и всегда обнажаетъ на нихъ металлъ, даже когда онѣ покроются грязью, окисломъ или снѣгомъ.

Въ дѣйствительности можетъ случиться, что контръ-рельсъ будетъ не вполнѣ изолированъ и что по цѣпи проходитъ токъ и безъ поѣздовъ; но въ этомъ случаѣ достаточно приспособить предохранительный приборъ такъ, чтобы онъ не дѣйствовалъ отъ этого непрерывнаго тока, который гораздо слабѣе устанавливаемаго металлическимъ соприкасаніемъ колесъ.

Итакъ изолированный контръ-рельсъ образуетъ очень практичный и очень прочный приборъ, который даетъ возможность автоматически приводить въ дѣйствіе какой угодно предохранительный приборъ отъ прохожденія поѣздовъ. Въ виду его простоты и дешевизны можно даже устроить въ одной и той же точкѣ пути нѣсколько такихъ рельсъ, чтобы приводить въ дѣйствіе нѣсколько приборовъ.

Благодаря этимъ качествамъ изолированный контръ-рельсъ получилъ много примѣненій; здѣсь мы укажемъ только главныя. Самое простое состоитъ въ предупрежденіи о прибытіи поѣздовъ на извѣстные пункты. Для этого контръ-рельсъ, расположенный въ 1200 или 1500 метровъ отъ разсматриваемаго пункта, соединяютъ кабелемъ C со звонкомъ и баттареей, расположенными въ сторожевомъ постѣ; звонокъ предупреждаетъ сторожа въ тотъ моментъ, когда поѣздъ достигнетъ контръ-рельса.

Кромѣ того для полученія болѣе полныхъ свѣдѣній можно прибѣгать къ болѣе сложнымъ комбинаціямъ. Таково устройство, представленное на фиг. 35 и предназначенное для предупрежденія о проходѣ чрезъ перекрестокъ. Въ сторожкѣ



Фиг. 35.

имѣются два звонка различныхъ тембровъ; каждый изъ нихъ соединенъ соотвѣтственно съ тремя контръ-рельсами d, d^{I}, d^{II}, d^{III}, d^{IV} и d^{V}, расположенными на извѣстныхъ разстояніяхъ съ той и съ другой стороны отъ границы. Если линія одноколейная, то сторожъ будетъ знать, идетъ ли поѣздъ изъ A или изъ B, смотря потому, услышитъ ли онъ сначала круглый или коническій звонокъ; сигналъ повторяется три раза, что дастъ возможность замѣтить его даже въ случаѣ невниманія или небрежности.

Кромѣ того, если угодно, одной изъ паръ контръ-рельсовъ можно пользоваться для дѣйствія на другой предохранительный приборъ, напримѣръ, чтобы при прохожденіи появлялась надпись: *Запрещается проходить* и чтобы она пропадала, когда поѣздъ пройдетъ чрезъ разсматриваемый пунктъ.

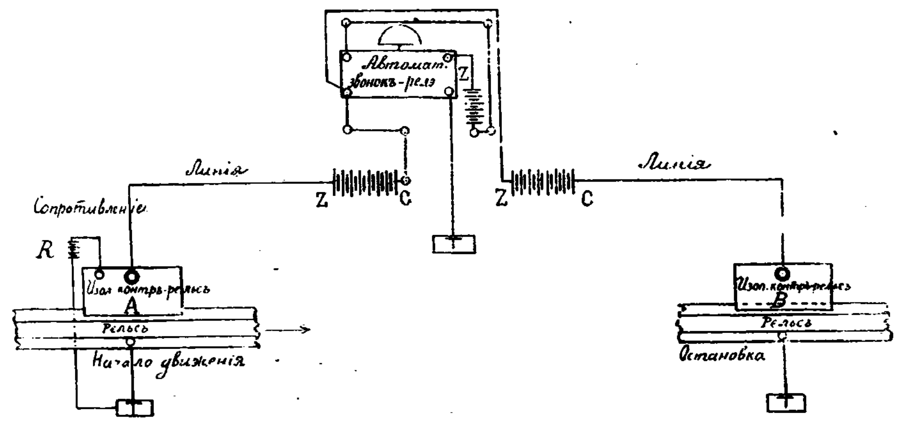
Это же устройство даетъ возможность еще слѣдить изъ сосѣдней станціи за ходомъ поѣздовъ, измѣрять ихъ скорость и въ случаѣ надобности посылать предупредительный сигналъ. Достаточно соединить сторожку двумя проволочными линіями съ этой станціей, въ которой имѣется телефонъ, прерыватель, кнопка звонка и двѣ баттареи, соединенныя противоположными полюсами съ землей. Если прерыватель разомкнутъ, поѣздъ, проходя чрезъ одинъ какой-нибудь изъ контръ-рельсовъ, замыкаетъ цѣпь, заключающую въ себѣ одинъ изъ звонковъ, проволоку, показанную на рисункѣ сплошной линіей, телефонъ, правую баттарею и землю. Звонокъ звонитъ, предупреждая сторожа, а его вибраціи улавливаются телефономъ, давая возможность начальнику станціи знать, гдѣ находится поѣздъ. Итакъ въ телефонъ можно слышать прохожденіе поѣзда, а при небольшомъ навыкѣ можно даже сосчитать число вагоновъ и узнать, состоитъ ли поѣздъ только изъ обыкновенныхъ вагоновъ или въ немъ имѣются платформы на 4 парахъ колесъ. Скорость поѣзда можно опредѣлить по промежуткамъ времени, отдѣляющимъ соприкасанія съ 6 контръ-рельсами.

Вторая баттарея, находящаяся на станціи, служитъ запасною и предназначается для усиленія обыкновенной баттареи въ случаѣ надобности; тогда пользуются проволокой линіи, изображенной пунктирной линіей.

Наконецъ, если предвидятъ возможность несчастнаго случая, напримѣръ столкновенія поѣздовъ на одноколейной линіи, то станція можетъ послать по всей линіи сигналъ объ остановкѣ. Для этого замыкаютъ прерыватель и нажимаютъ изображенную слѣва надъ баттареей кнопку звонка. Такимъ образомъ составляютъ вполнѣ металлическую цѣпь, которая не заключаетъ въ себѣ ни контръ-рельсовъ, ни земли. Токъ идетъ изъ баттареи, проходитъ въ кнопку, слѣдуетъ по пунктирной линіи, входитъ въ звонокъ со стороны молоточка, затѣмъ проходитъ по сплошной линіи и оттуда въ прерыватель, соединенный съ другимъ полюсомъ баттареи. Если продолжить пунктирную линію до послѣдняго участка, то такимъ образомъ можно было бы приводить въ дѣйствіе изъ станціи всѣ круглые или коническіе звонки секціи или, если угодно, сигнальные колокола, расположенные въ различныхъ пунктахъ; звонъ этихъ колоколовъ будетъ служить для машинистовъ безусловнымъ сигналомъ объ остановкѣ и такимъ образомъ получилось бы легкое средство для устраненія ужасныхъ несчастныхъ случаевъ.

Если линія двухколейная, гдѣ возможность несчастныхъ случаевъ меньше, предыдущее устройство можно болѣе или менѣе упростить и такимъ образомъ можно уменьшить число контръ-рельсовъ.

Фиг. 36 показываетъ расположеніе, предназначенное спеціально для перекрестковъ двухколейной линіи; тамъ сторожка снабжается звонкомъ съ релэ, который звонитъ непрерывно все время съ того момента, когда поѣздъ даетъ знать о себѣ и пока онъ не пройдетъ чрезъ перекрестокъ. Такимъ образомъ сторожъ и лица, находящіяся на перекресткѣ, получаютъ очень внятный сигналъ. Каждый изъ путей снабженъ изолированнымъ контръ-рельсомъ *A*, помѣщеннымъ приблизительно въ 1200 м. впереди поста сторожа, и другимъ контръ-рельсамъ, помѣщеннымъ въ 100 или 200 м. отъ охраняемаго перекрестка съ другой стороны.



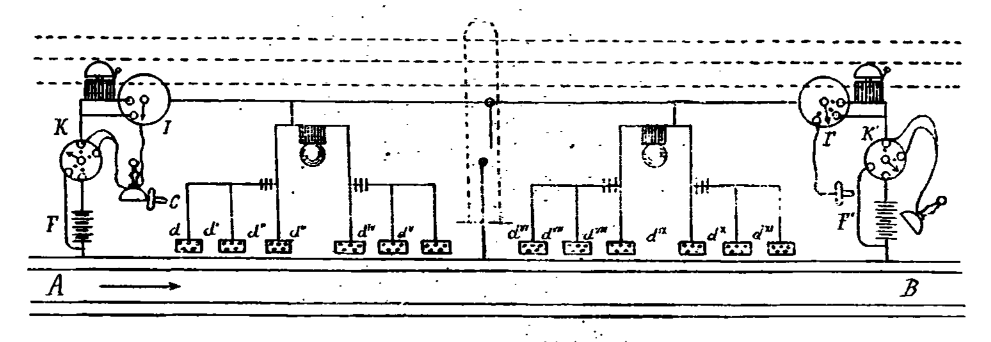
Фиг. 36.

Поѣздъ сначала проходитъ по контръ-рельсу *A* и сообщаетъ съ землей лѣвую баттарею, положительную, и электромагнитъ, который уже соединенъ съ землей другимъ своимъ концомъ. Подъ вліяніемъ тока электромагнитъ притягиваетъ якорь, который поворачивается около оси, задѣваетъ за два металлическихъ контакта и остается въ этомъ положеніи послѣ того, какъ прекратится токъ въ линіи. При этомъ движеніи якорь замыкаетъ цѣпь мѣстной баттареи со звонкомъ, дѣйствующимъ тогда безъ перерыва. Когда поѣздъ, пройдя чрезъ перекрестокъ, дойдетъ до контръ-рельса *B*, онъ пропуститъ, какъ и прежде, въ электромагнитъ релэ токъ правой баттареи, отрицательной; тогда якорь притягивается въ противуположную сторону и возвращается въ свое положеніе покоя, вслѣдствіе чего мѣстная цѣпь размыкается и звонокъ сейчасъ же перестаетъ звонить.

Въ дѣйствительности цѣпь электромагнита бываетъ обыкновенно всегда замкнута при посредствѣ катушки сопротивленія *R*. Это отвѣтвленіе недостаточно сильно, чтобы дѣйствовать на релэ; оно служитъ только для контролированія электрическаго состоянія линіи. Для этой цѣли цѣпь заключаетъ въ себѣ кромѣ того маленькій гальванометръ, который постоянно даетъ отклоненіе въ 4—5°. Это отвѣтвленіе причиняетъ очень незначительную потерю тока, а такой способъ устройства соединяетъ преимущества постояннаго и перемежающагося тока. Если охраняется перекрестокъ, то можно не дѣлать контръ-рельса *B*, поручивъ сторожу останавливать звонокъ послѣ прохожденія поѣзда.

Подобное же устройство примѣняется и къ одноколейнымъ линіямъ, но тогда слѣдуетъ удвоить число баттарей и контръ-рельсовъ; такимъ образомъ ихъ дѣлаютъ четыре, по два съ каждой стороны перекрестка, если самъ поѣздъ долженъ останавливать звонокъ.

Изолированный контръ-рельсъ можно примѣнить и къ системѣ отсѣковъ. Фиг. 37 представляетъ устройство одной секціи; *A* и *B* — два поста, ограничивающіе эту секцію.



Фиг. 37.

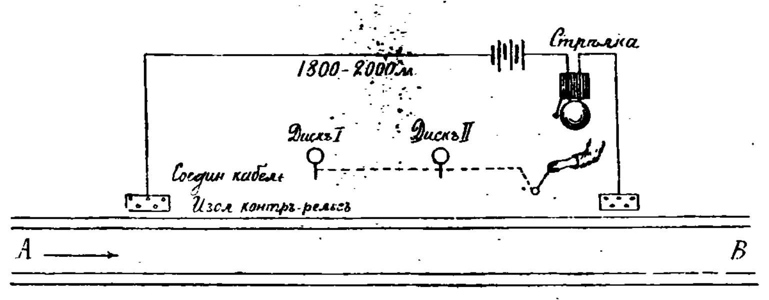
Предполагается, что она заключаетъ въ себѣ два перекрестка, изъ которыхъ каждый слѣдуетъ снабдить или однимъ звонкомъ, какъ показано на рисункѣ, или двумя различныхъ тембровъ, какъ было въ предыдущемъ случаѣ. Поѣздъ, проходя по каждому изъ контръ-рельсовъ, приводитъ въ дѣйствіе одинъ изъ звонковъ перекрестка и звонки постовъ *A* и *B*; итакъ помощію послѣднихъ можно легко контролировать ходъ поѣзда. Баттарей на перекресткахъ нѣтъ,—достаточно баттарей постовъ *A* и *B*. Можно даже упразднить сторожки перекрестковъ, заставивъ шлагбаумъ двигаться автоматически отъ контръ-рельсовъ.

Кромѣ того посты *A* и *B* снабжены телефонами, ко рые можно по желанію вводить въ цѣпь посредствомъ к мутаторовъ *K* и *K'* съ круговой рукояткой. *C* и *C'*—мет лическіе замыкатели, служащіе для той же цѣли, когда к мутаторъ *K* и *K'* замѣняютъ другими *I* и *Г*.

Наконецъ на серединѣ секціи, какъ видимъ, имѣет столбъ съ двумя вертикальными проволоками, изъ которы одна припаяна къ проволокѣ линіи и оканчивается за момъ, а другая находится въ соединеніи съ рельсомъ, т. съ землей и также оканчивается зажимомъ. Такое устр ство даетъ возможность создавать очень дешевые вспом

тельныя посты и слѣдовательно въ случаѣ надобности увеличивать ихъ число. Въ случаѣ опасности оберъ-кондуктору поѣзда надо только соединить оба зажима прерывателемъ и тогда онъ подастъ на посты A и B внятные и заранѣе условленные сигналы звонкомъ. Можно также примѣнить къ двумъ зажимамъ телефонный аппаратъ и помощію его легко устанавливать сообщеніе съ этими постами или съ ближайшей станціей. Эти вспомогательные посты можно устраивать на телеграфныхъ столбахъ; они даютъ возможность оберъ-кондуктору не оставлять поѣзда или не посылать своего помощника за помощію на отдаленный постъ, когда поѣздъ остановится, напримѣръ, вслѣдствіе снѣга.

Въ случаѣ развѣтвленія (фиг. 38) контръ-рельсъ помѣщаютъ приблизительно въ 1200 м. впереди передняго диска.



Фиг. 38.

Если предположить, что поѣздъ идетъ со скоростью 60 километровъ въ часъ, тогда у стрѣлочника будетъ 1 минута 20 секундъ. Этого времени совершенно достаточно для хорошей службы эксплоатаціи.

Иногда случается, что машинистъ не замѣчаетъ сигнала, т. е. не видитъ, что дискъ запертъ, и продолжаетъ свой ходъ. Примѣненія петардъ всегда бываетъ достаточно для устраненія этихъ случайностей и было бы полезно помѣстить въ 20 метрахъ отъ передняго диска второй сигнальщикъ, который дѣйствовалъ бы на тотъ же самый звонокъ, какъ и первый контръ-рельсъ, или лучше на другой звонокъ неодинаковаго тембра. Если угодно, можно даже примѣнить такое устройство, чтобы этотъ второй звонокъ звонилъ только тогда, когда машинистъ не останавливаетъ поѣзда, не смотря на сигналъ объ остановкѣ.

Въ этомъ случаѣ было бы не лишнее поставить реле, вмѣсто сигнальнаго звонка поста стрѣлочника, причемъ это реле должно дѣйствовать на колоколъ, помѣщенный на пассажирской платформѣ у станціи, гдѣ можно опасаться столкновенія. Промежутокъ между переднимъ дискомъ и постомъ стрѣлочника составляетъ около 1800 м.; если постъ стрѣлочника находится въ 300 м. отъ станціи, то начальникъ станціи будетъ предупреждаться по крайней мѣрѣ за двѣ минуты до возможнаго столкновенія, при томъ предположеніи, что поѣздъ, не замѣчающій сигнала, идетъ со скоростью 60 км. въ часъ.

Изолированный рельсъ можно примѣнять еще во многихъ случаяхъ въ эксплоатаціи желѣзныхъ дорогъ: для дѣйствія хронографовъ или другихъ приборовъ для записыванія скорости поѣздовъ, для моментальнаго зажиганія лампъ въ туннеляхъ или другихъ пунктахъ, для воспроизведенія движенія поѣздовъ на приборѣ съ циферблатомъ и пр.

Сигнальная система Бальяша съ успѣхомъ примѣнялась въ эксплоатаціи Декавильской желѣзной дороги во время Парижской Выставки 1889 г. Эта эксплоатація была одной изъ самыхъ трудныхъ, такъ какъ поѣзда отходили часто, не въ опредѣленное время, какъ только ихъ наполняла публика. При такихъ особенно опасныхъ условіяхъ эти приборы дали съ совершенной правильностью болѣе милліона электрическихъ контактовъ. Въ настоящее время сигнальную систему Бальяша приняли на Орлеанской и Правительственныхъ желѣзныхъ дорогахъ.

Автоматическій контролеръ силы тока.

Фонвиль въ своей статьѣ объ электричествѣ на Выставкѣ Труда *) указываетъ на автоматическій контролеръ тока Максима Лэля, который былъ награжденъ серебряной медалью. Этотъ приборъ предназначается для автоматическаго вывода изъ цѣпи лампъ или двигателей, какъ скоро сила проходящаго чрезъ нихъ тока превыситъ на 3% свою нормальную величину, и для ихъ обратнаго автоматическаго ввода въ цѣпь, когда сила тока приметъ свою нормальную величину. Какъ на особое примѣненіе, укажемъ на его употребленіе въ распредѣленіяхъ по лампамъ-часамъ или гуртомъ въ тѣхъ случаяхъ, когда у абонента нѣсколько группъ лампъ, которыя можно зажигать только послѣдовательно, а не одновременно; приборъ дѣлаетъ невозможнымъ обманъ со стороны абонента.

При распредѣленіяхъ гуртомъ или по лампамъ—часамъ очень важно обезпечить, чтобы расходъ абонента не превышалъ условленнаго максимума, т. е. чтобы онъ не зажигалъ лампъ больше числа, назначеннаго по условію абонемента.

До введенія въ употребленіе контролера количество расходуемаго тока обыкновенно опредѣляли по полному числу лампъ, установленныхъ у абонента. Такой способъ создавалъ много затрудненій предпріятіямъ электрическаго освѣщенія; часто онъ не позволялъ лицамъ желающимъ пользоваться электрическимъ освѣщеніемъ, соглашаться на абонементъ, потому что характеръ ихъ занятій или положеніе занимаемыхъ ими мѣстностей заставляетъ ихъ освѣщать послѣдовательно различные пункты; вслѣдствіе этого у нихъ надо было устанавливать лампы въ большемъ числѣ, чѣмъ дѣйствительно употребляется.

Примѣненіе контролера устраняетъ эти неудобства, давая возможность устанавливать у потребителей столько лампъ, сколько они желаютъ, хотя они не могутъ зажигать ихъ одновременно въ числѣ, большемъ опредѣленнаго по условію абонимента.

Этотъ приборъ былъ установленъ съ этой цѣлью въ нѣсколькихъ сѣтяхъ и не вызвалъ никакой жалобы со стороны абонентовъ.

По формѣ онъ представляетъ собой цилиндръ въ 14 см. діаметромъ и 8 см. вышиной; онъ устанавливается на мѣстѣ обыкновеннаго счетчика. Его дѣйствіе можно понять изъ слѣдующихъ рисунковъ.

Фиг. 39 представляетъ схему, которая облегчаетъ выясненіе принципа, на которомъ основывается приборъ. Фиг 41—передній видъ и фиг. 49 н—горизонтальный разрѣзъ.

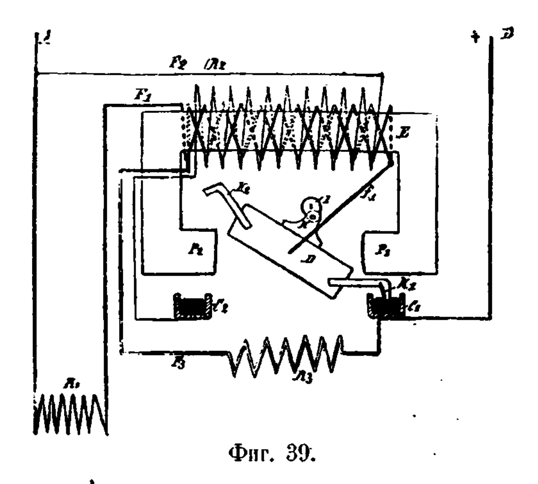
A и B—проволоки отвѣтвленія абонемента, R_1—сопротивленіе, представляющее контролируемую цѣпь, E—электромагнитъ, снабженный тремя обмотками, D—якорь электромагнита въ неустойчивомъ равновѣсіи, k_1 и k_2—два острія, прикрѣпленныя къ этому якорю, изъ которыхъ каждое можетъ опускаться въ чашечки C_1 и C_2, наполненныя ртутью.

При положеніи, представленномъ на схемѣ, токъ идетъ изъ B въ A чрезъ C_1, k_1, D, f_1, F_1, и R_1. Если сопротивленіе R_1 цѣпи уменьшилось, когда разность потенціаловъ между A и B постоянна, то токъ въ F_1 увеличивается, вслѣдствіе чего усиливается намагничиваніе электромагнита E. Якорь D, находящійся въ неустойчивомъ равновѣсіи, притягивается и, покачнувшись отъ своего собственнаго вѣса, переходитъ въ другое положеніе, причемъ остріе k_1 выходитъ изъ чашечки C_1, а напротивъ, погружается въ чашечку C_2 остріе k_2. Съ этого момента токъ, чтобы попасть изъ B въ A, долженъ проходить по C_1, R_3, F_3, f_1 и F_1; кромѣ того устанавливается вѣтвь въ D чрезъ C_2 F_2 R_2 A.

*) Exposition du Travail въ Парижѣ

Вслѣдствіе прибавленія сопротивленія R_3 въ цѣпь общая сила тока опускается ниже своей нормальной величины.

Обмотка F_3 навивается такимъ образомъ, чтобы она намагничивала сердечникъ E одинаково съ F_1 Наоборотъ, обмотка вѣтви F_2 развиваетъ противуположное намагничи-



Фиг. 39.

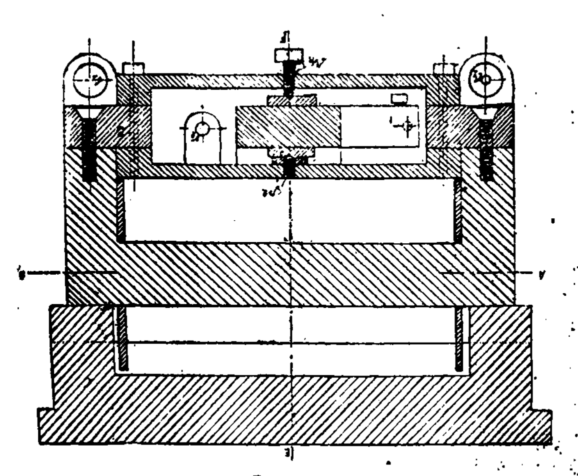
ваніе нѣсколько сильнѣе того, какое производятъ F_1 и F_3, что достигается надлежащимъ выборомъ величины сопротивленія R_2 и числа витковъ обмотки.

При этихъ условіяхъ остріе k_2 остается въ чашечкѣ C_2 и обмотка F_2 сопротивленія R_2 находится въ цѣпи, параллельной съ R_1 и обѣ онѣ соединены послѣдовательно съ R_3.

Если сопротивленіе R_1 увеличилось, то общая сила тока въ F_1 и F_3 уменьшается; съ другой стороны, такъ какъ R_2 не измѣняется, а R_1 увеличилось, то сила тока въ R_2 слегка возрастаетъ. Вслѣдствіе ослабленія тока въ F_1 и F_3 и усиленія въ F_2, увеличивается намагничиваніе въ E отъ F_2, которое дѣлается уже преобладающимъ. Вслѣдствіе этого якорь D снова притягивается и, если увеличеніе намагничиванія достаточно т. е. если сопротивленіе R_1 достаточно возросло, то равновѣсіе D нарушается, контактъ въ C_2 прерывается и возстанавливается въ C_1.

Когда якорь D притянется на болѣе короткое разстояніе отъ полюсовъ P_1 и P_2 электромагнита E и будетъ предоставленъ самому себѣ вслѣдствіе размагничиванія, происходящаго отъ присоединенія сопротивленія R_3, необходимо, чтобы колебаніе происходило въ одномъ и томъ же направленіи и чтобы этотъ якорь не занялъ опять тоже самое положеніе. Для этой то цѣли якорь и снабженъ подвижнымъ противовѣсомъ I, поворачивающимся на придаткѣ H, образующимъ одно цѣлое съ D.

При малѣйшемъ движеніи якоря противовѣсъ I качается на поддержкѣ H, переноситъ центръ тяжести всей системы по другую сторону отъ вертикальной линіи и вслѣдствіе этого вызываетъ качательное движеніе якоря.



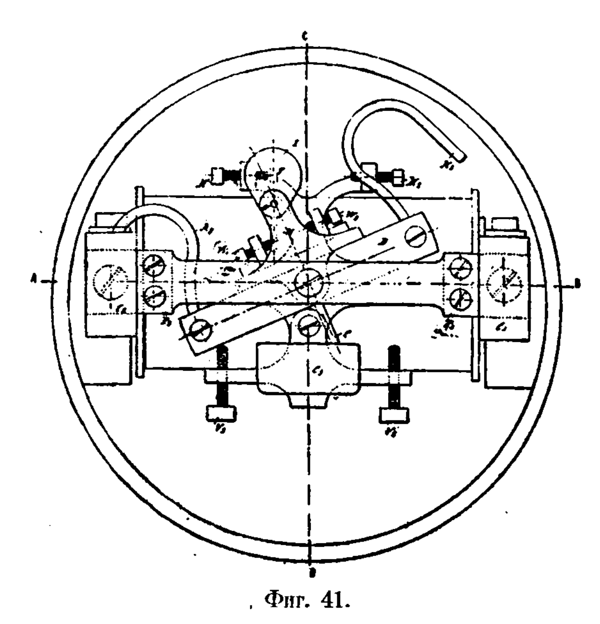
Фиг. 40.

Разъ изложенъ принципъ прибора, очень легко понять устройство, принятое для практическаго осуществленія этого принципа. На фиг. 40 и 41 соотвѣтствующія части обозначены однѣми и тѣми же буквами, какъ и на схемѣ.

Якорь D расположенъ между двумя полюсами P_1 и P_2 электромагнита E. Качается якорь на двухъ остріяхъ p_1 и p_2.

H—надѣлка, прикрѣпленная къ D; она поддерживаетъ противовѣсъ I, качающійся около оси O.

v_1, v_2, w_1, w_2, M_1 и M_2—стопорные винты, ограничивающіе движенія соотвѣтствующихъ качающихся частей; при помощи этихъ винтовъ можно регулировать и ограничивать качанія. Противовѣсъ I снабженъ каблукомъ T, расположеннымъ такъ, чтобы онъ приходился противъ винтовъ M_1 и M_2.



Фиг. 41.

Выше было объяснено, какъ происходитъ колебаніе якоря D вслѣдствіе перемѣны знака намагничиванія. Необходимо, чтобы намагничиванія E было недостаточно для удерживанія D въ горизонтальномъ положеніи между двумя полюсами P_1 и P_2. Для этой цѣли сердечникъ электромагнита E дѣлаютъ изъ чугуна, стали или желѣза съ большой магнитной инерціей, чтобы перемѣна полярности, которая должна совершаться въ это время, происходила очень медленно. Благодаря этой предосторожности и вслѣдствіе скорости, пріобрѣтаемой якоремъ во время первой половины его хода, его послѣдовательныя перемѣщенія происходятъ правильно. Кромѣ того, чтобы для перемѣщенія подвижнаго противовѣса I требовалось возможно меньшее усиліе, ему придается такая форма, чтобы центръ его тяжести, какъ только онъ придетъ въ соприкосновеніе съ однимъ изъ винтовъ M и M_2, былъ выше каблука T.

Чтобы обезпечить соприкасаніе между массой прибо[ра] и подвижнымъ якоремъ D, послѣдній снабженъ тягой которая погружена въ третью чашечку C_3 съ ртутью.

Весь приборъ поддерживается на подставкѣ S изъ изолирующаго вещества. Онъ весь прикрывается крышкой чтобы не было возможности сбивать регулировку прибора.

(Lumière Electrique).

Новая система электрическаго распредѣлен[ія] трансформаторами постояннаго тока.

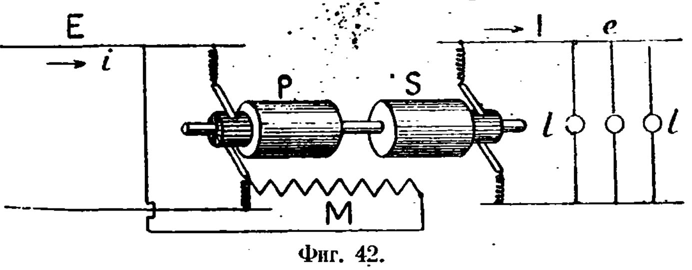
Прошло уже много времени съ тѣхъ поръ, какъ Ка[...]нелла предложилъ и изслѣдовалъ съ теоретической то[чки] зрѣнія трансформаторы постояннаго тока, но только [въ] послѣдніе годы эти приборы получили практическое при[мѣ]неніе въ Соединенныхъ Штатахъ, въ Англіи и Фра[нціи]. Теперь они пользуются хорошей извѣстностью; электро[...]

ники занимаются ихъ изслѣдованіемъ съ различныхъ сторонъ съ цѣлью умножить ихъ примѣненія.

Рехневскій недавно взялъ привилегію на систему распредѣленія, которая должна расширить поле примѣненій постоянныхъ токовъ, требуя для трансформаторовъ мощность вдвое меньше той, какая соотвѣтствуетъ полной энергіи, доставляемой системѣ, такъ какъ трансформація распространяется только на половину этой энергіи. Такимъ образомъ достигается то преимущество, что приборы дешевле и кромѣ того полезное дѣйствіе всей системы можетъ быть лучше.

Разсмотримъ ту систему трансформаціи постояннымъ токомъ, какая примѣняется въ Челси, въ Лондонѣ и въ Парижѣ въ участкахъ Поппа и Компаніи для передачи силы. Въ принципѣ она состоитъ въ томъ, что весь токъ высокаго напряженія, идущій изъ генераторной станціи, заставляютъ проходить въ первичную обмотку P трансформатора *), тогда какъ на зажимахъ вторичной S собираютъ токъ низкаго напряженія, предназначаемый для освѣщенія (фиг. 42).

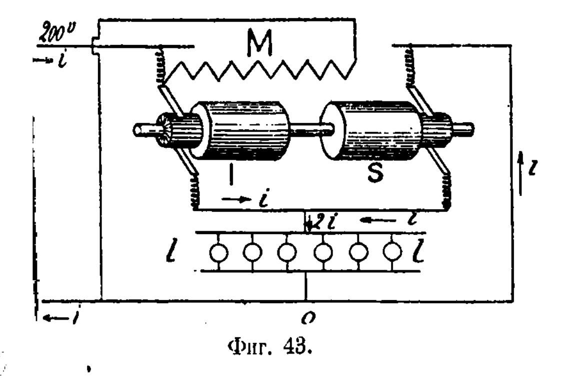
Такимъ образомъ достигается то преимущество, что передача энергіи производится при высокомъ напряженіи, а



Фиг. 42.

распредѣленіе—при низкомъ, а это и есть условіе экономичности въ канализаціи. Но съ другой стороны здѣсь будетъ потеря отъ трансформаціи; если послѣдняя производится двумя различными динамо-машинами, дѣйствующими одна, какъ пріемникъ, а другая, какъ генераторъ, то полезное дѣйствіе всей системы будетъ не больше 85°/о при предположеніи, что полезное дѣйствіе отдѣльной динамо-машины доходитъ до 92°/о; наконецъ каждая машина должна соотвѣтствовать полной мощности.

Расположимъ теперь первичную цѣпь трансформатора послѣдовательно съ лампами; а вторичную соединимъ параллельно съ тѣми же лампами и предположимъ сначала, что возбужденіе двигателя-генератора производится отвѣтвленіемъ отъ цѣпи высокаго напряженія (индуктора M). Когда не зажжено ни одной лампы, все происходитъ, какъ будто бы были соединены послѣдовательно два двигателя съ независимымъ возбужденіемъ: по обоимъ якорямъ проходитъ слабый токъ, необходимый для нихъ, чтобы заставить ихъ давать каждый по 100 вольтовъ, напримѣръ: эти двѣ электровозбудительныя силы будутъ соединяться послѣдовательно и противуположно 200 вольтамъ генераторнаго источника (фиг. 43). Какъ только зажгутся лампы, ихъ будутъ питать сразу полный токъ, проходящій чрезъ первичный якорь, и токъ, доставляемый вторичнымъ якоремъ, дѣйствующимъ теперь, какъ динамо-машина, причемъ направленіе тока въ немъ измѣняется.



Фиг. 43.

Однимъ словомъ лампамъ доставляютъ при 100 вольтахъ токъ вдвое больше того, какой циркулируетъ въ линіи 200 вольтовъ. Оба якоря двигателя-генератора должны быть построены для 100 вольтовъ и i амперовъ, гдѣ i—токъ въ линіи, тогда какъ въ первомъ случаѣ первичная цѣпь должна была бы поглощать 200 вольтовъ и i амперовъ, а вторичная должна была бы доставлять 2 i амперовъ при 100 вольтахъ (предполагая конечно, что не бываетъ никакой потери трансформаціи). Итакъ для обоихъ якорей требуется только половинное количество мѣди.

Съ другой стороны, такъ какъ трансформація распространяется только на половину мощности, то полезное дѣйствіе всей системы будетъ:

$$\pi = \frac{1 + \eta_1 \eta_2}{2},$$

гдѣ η_1 и η_2—механическое полезное дѣйствіе отдѣльно того и другого якоря; и такъ въ сравненіи съ первымъ случаемъ, гдѣ полезное дѣйствіе было $\eta_1' \eta_2'$, выигрываютъ

$$\Delta \eta = \frac{1 + \eta_1 \eta_2 - 2 \eta_1' \eta_2'}{2}$$

Если предположить, что всѣ отдѣльныя полезныя дѣйствія равны 92°|о, какъ и прежде, то выиграли бы такимъ образомъ 7,5°|о.

Регулировка совокупности обоихъ якорей представляетъ довольно трудный вопросъ. Отношеніе, въ какомъ будетъ распредѣляться токъ, и измѣненія скорости системы зависятъ отъ формы внѣшнихъ характеристикъ обоихъ якорей, дѣйствующихъ, первый, какъ пріемникъ, а второй, какъ генераторъ. Слѣдуетъ рѣшать на практикѣ, можно ли такую регулировку производить въ довольно широкихъ предѣлахъ. Во всякомъ случаѣ подраздѣляя возбужденіе или заставляя его измѣняться при помощи первичнаго или вторичнаго тока, или наконецъ употребляя двѣ машины, соединенныя механически, можно легко производить эту регулировку автоматически.

Эта система, кажется представляетъ преимущество особенно въ томъ случаѣ, когда приходится расширять кругъ дѣйствія станціи, работающей при цѣпяхъ въ 2 или 3 проволоки въ очень удаленныхъ участкахъ. Это легко было-бы сдѣлать, не измѣняя механизмовъ станціи и только соединивъ послѣдовательно 2 или 4 машины въ 100 вольтовъ для питанія цѣпей, въ которыя вводятся двигатели-генераторы. Въ послѣднемъ договорѣ «Національной Ассоціаціи для электрическаго освѣщенія въ Соединенныхъ Штатахъ» очень ясно указано, что для центральныхъ станцій нѣтъ причины производить распредѣленіе по одной системѣ, но лучше раздроблять его на концентричные поясы. Итакъ очень большой практическій интересъ представитъ всякое устройство, которое дастъ возможность перейти чрезъ первые поясы и питать удаленныя подъ-станціи.

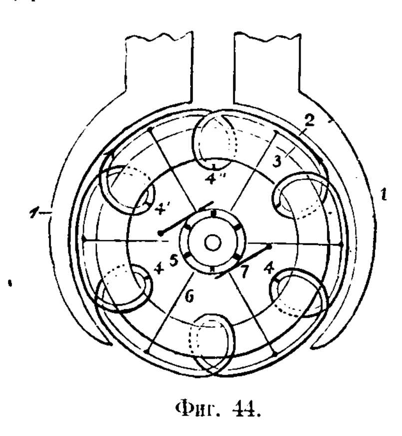
(L'Electricien).

---

*) Нѣкоторые конструкторы предпочитаютъ не дѣлать двойной обмотки съ однимъ полемъ, которое образуетъ трансформаторъ постояннаго тока, и пользуются просто пріемникомъ высокаго напряженія, прямо приводящимъ въ движеніе динамо-машину низкаго напряженія.

ОБЗОРЪ НОВОСТЕЙ.

Способъ Эдисона уменьшенія искръ на коллекторѣ. Нью-іоркскій «Electricity» описываетъ усовершенствованіе, примѣнимое къ якорямъ типа Грамма. Эдисонъ обматываетъ сердечникъ якоря не одной проволокой, какъ обыкновенно, а двумя или болѣе сразу. Изъ двухъ наматываемыхъ такимъ образомъ проволокъ одна бываетъ толстая мѣдная, а другая—тонкая проволока изъ металла съ бо̀льшимъ удѣльнымъ сопротивленіемъ, какъ напримѣръ изъ нейзильбера. Послѣдній проводникъ служитъ главнымъ образомъ проволокой сопротивленія, а первый представляетъ собой проволоку, по которой идетъ большая часть тока, развивающагося въ машинѣ.



Фиг. 44.

Прилагаемая схема (фиг. 44) дастъ ясное понятіе объ этомъ способѣ; *1*, *1*—два полюса электромагнита, *2*—изолированная мѣдная проволока на якорѣ и *3*—изолированная нейзильберная проволока сопротивленія. Въ центрѣ каждой секціи обмотки на кольцѣ якоря мѣдная и нейзильберная проволока электрически соединены, какъ показано въ 4,4′ и т. д. Обмотки якоря соединяются съ сегментами коллектора *5* нейзильберными или другими проволоками *6*, идущими отъ точекъ приблизительно посерединѣ между двумя соединеніями *4*.

При дѣйствіи динамомашины происходитъ слѣдующее: когда якорь вращается, въ обѣихъ его сторонахъ возбуждаются токи противуположнаго направленія; эти токи встрѣчаются приблизительно надъ коллекторомъ (направленіе тока показано стрѣлками). Когда токъ на одной сторонѣ достигаетъ части обмотки между точками *4′* и *4″*, онъ проходитъ чрезъ соединеніе въ *4′* въ нейзильберную проволоку *3* и оттуда въ сегментъ коллектора и щетку; токъ же на противуположной сторонѣ якоря пойдетъ въ 4″ по нейзильберной проволокѣ и оттуда въ коллекторъ; такимъ образомъ секція проволоки сопротивленія входитъ въ цѣпь и ослабляетъ искры на коллекторѣ, когда щетки переходятъ отъ одного сегмента на другой.

Нѣтъ существенной надобности обматывать обѣ проволоки вмѣстѣ по всей длинѣ или вообще обматывать ихъ вмѣстѣ; кромѣ того можно брать проводники и изъ другихъ матеріаловъ. Очевидно въ проволокѣ сопротивленія всегда будетъ возбуждаться токъ того же направленія, какъ и въ мѣдномъ проводникѣ. (Electr. Review)

Переносный фотометръ Карла Геринга. Муниципалитетъ одного города штата Пенсильванія въ Соединенныхъ Штатахъ поручилъ Карлу Герингу, въ качествѣ эксперта, провѣрить свѣтовую силу лампъ накаливанія, служащихъ для общественнаго освѣщенія.

По контракту, заключенному съ компаніей электрическаго освѣщенія, у этихъ лампъ сила свѣта должна была бы равняться 25 свѣчамъ, тогда какъ онѣ доставляли повидимому такое же освѣщеніе, какъ и установленныя прежде газовыя горѣлки, т. е. 12 свѣчей.

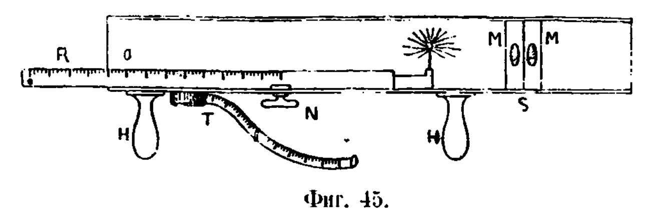
Компанія требовала, чтобы работающія лампы сняли и перевезли на ея заводъ, гдѣ ихъ свѣтовую силу можно было бы опредѣлить по фотометрическимъ способамъ.

Этотъ способъ дѣйствія, *безусловно выгодный для компаніи*, не былъ принятъ мѣстными властями, которыя рѣшили, что провѣрка должна быть произведена надъ лампами въ дѣйствіи, въ дни, не опредѣленные заранѣе, и въ различные часы вечера, чтобы компанія, не зная, что должны произойти изслѣдованія, не могла принять заранѣе своихъ предосторожностей.

При такихъ совершенно особыхъ условіяхъ Карлу Герингу пришлось сначала заняться подысканіемъ пригоднаго фотометра. Этотъ приборъ долженъ былъ удовлетворять нѣсколькимъ трудно достижимымъ условіямъ: онъ долженъ быть легкимъ и настолько негромоздкимъ, чтобы операторъ могъ легко переносить его и пользоваться имъ, не слишкомъ обращая на себя вниманіе, чтобы не возбудить подозрѣнія компаніи. Кромѣ того онъ долженъ быть такой, чтобы имъ можно было пользоваться, не смотря на вѣтеръ и дождь, и получать достаточно точныя показанія, чтобы устранить всякія пререканія.

Послѣ нѣсколькихъ попытокъ Карлъ Герингъ устроилъ приборъ, удовлетворяющій требуемымъ условіямъ; онъ описалъ его въ своемъ сообщеніи, сдѣланномъ недавно въ филадельфійскомъ «Клубѣ Техниковъ».

Этотъ фотометръ представляетъ собой очень удачное видоизмѣненіе классическаго прибора Бунзена. Какъ можно видѣть на прилагаемомъ рисункѣ (фиг. 45), онъ состоитъ изъ



Фиг. 45.

деревянной трубки квадратнаго сѣченія, со стороной около 10 см. и въ 92 см. длиной, открытой съ обоихъ своихъ концовъ. Экранъ *S* съ масляннымъ пятномъ и зеркала *M* и *M′* расположены вблизи праваго конца; отверстіе, сдѣланное въ стѣнкѣ трубки противъ зеркалъ, даетъ возможность наблюдателю видѣть изображеніе пятна. Трубка вычернена внутри и снаружи смѣсью сажи и камеди въ очень густомъ растворѣ; эта краска, разъ она высохла, не даетъ блеска. Приборъ держатъ за двѣ ручки *H* и *H*, изъ которыхъ правая, расположенная почти подъ центромъ тяжести прибора, даетъ возможность въ случаѣ надобности держать его безъ большаго труда одной рукой.

Лампа-эталонъ, находящаяся въ *L*, представляетъ собой маленькую лампу накаливанія въ 4 вольта, доставляющую свѣтъ около одной свѣчи и требующую токъ немного меньше ампера. Ее питаютъ два маленькихъ аккумулятора, заключенныхъ въ деревянномъ ящикѣ, который операторъ можетъ носить на ремнѣ черезъ плечо. Полный вѣсъ всего аппарата не превосходитъ 9 килограммовъ. Элементы закрыты замазанной крышкой, а чтобы не могло вылиться нѣсколько капель подкисленной воды чрезъ дырки для выхода газовъ, оба элемента, положивъ ихъ въ ящикѣ, покрываютъ толстымъ слоемъ углекислаго натрія въ порошкѣ. Электровозбудительная сила аккумуляторовъ, по мѣрѣ разряженія послѣднихъ, понижается, а слѣдовательно уменьшается и свѣтовая сила лампы; это было серьезнымъ неудобствомъ. Карлъ Герингъ устранилъ его, выбравъ аккумуляторы такой емкости, что количество тока, необходимое для производства ряда изслѣдованій, составляло всего пятую часть ихъ емкости. При такихъ условіяхъ можно было пренебрегать пониженіемъ потенціала для столь незначительнаго разряда; кромѣ того слѣдуетъ замѣтить, что разрядъ происходитъ не непрерывно, потому что лампу зажигаютъ всякій разъ только на полминуты и съ промежутками отъ 5 до 10 минутъ. Совершенно заряженные элементы слегка разряжаютъ передъ употребленіемъ, чтобы получить нормальное и постоянное напряженіе.

Маленькая лампа *L*, какъ можно видѣть на рисункѣ, установлена на концѣ линейки съ дѣленіями, которую можно двигать по направляющей. Такимъ образомъ въ каждый моментъ можно знать разстояніе лампы отъ экрана *S*. Ручнымъ винтомъ *N* можно закрѣплять по желанію линейку и лампу въ требуемомъ положеніи.

Фотометръ снабженъ также лентой съ дѣленіями на дюймы и футы, которая сматывается въ спираль (какъ рулетка) внутри коробки T, прикрѣпленной къ трубкѣ снизу у лѣвой ручки. Съ боку коробки T прикрѣпленъ также маленькій прерыватель, не показанный на рисункѣ и позволяющій оператору по желанію зажигать и тушить лампу.

Чтобы пользоваться этимъ фотометромъ, надо предварительно калибрировать его. Эта операція производится въ удобной черной комнатѣ при помощи лампы съ уксусно-амиловымъ эфиромъ Гефнера-Альтенека. Приборъ ставятъ на столъ и правый конецъ трубки обращаютъ къ лампѣ-эталону, находящейся на опредѣленномъ разстояніи. Тогда зажигаютъ лампу накаливанія L и по направляющей передвигаютъ ее впередъ или назадъ до тѣхъ поръ, пока не исчезнетъ совсѣмъ пятно экрана S, видимое чрезъ отраженіе въ правомъ зеркалѣ M'. Можно не заботиться объ исчезновеніи пятна въ лѣвомъ зеркалѣ M. Этотъ способъ колибрированія даетъ возможность получить большую точность въ измѣреніяхъ, потому что очень легко достичь исчезновенія пятна въ одномъ изъ зеркалъ, въ правомъ или лѣвомъ, тогда какъ гораздо труднѣе добиться его исчезновенія одновременно въ обоихъ, тѣмъ болѣе, что у двухъ лицъ никогда не бываетъ одинаковаго зрѣнія.

Когда произведено такимъ образомъ калибрированіе фотометра, приборъ готовъ для употребленія. Когда дѣло идетъ объ измѣреніи свѣтовой силы лампы, служащей для общественнаго освѣщенія, или какого нибудь другаго источника свѣта, направляютъ на него правое отверстіе трубки, держа ее, смотря по обстоятельствамъ, въ горизонтальномъ, вертикальномъ или наклонномъ положеніи; зажигаетъ лампу фотометра и отходятъ или подходятъ къ измѣряемому источнику до тѣхъ поръ, пока не исчезнетъ пятно въ зеркалѣ M_1, находящемся направо отъ экрана s. Тогда остается только измѣрить при помощи ленты съ дѣленіями разстояніе отъ экрана до повѣряемаго источника свѣта, чтобы по извѣстнымъ законамъ вывести его силу свѣта, принявъ, конечно, въ разсчетъ разстояніе лампы эталона отъ экрана во время калибрированія.

Нѣтъ надобности измѣрять силу свѣта лампы L, какъ и ея разстояніе до экрана,—надо только, чтобы эти величины оставались постоянными. Въ самомъ дѣлѣ этой лампой пользуются, какъ вторичнымъ эталономъ силы свѣта, производящимъ постоянное освѣщеніе экрана, одинаковое съ тѣмъ, какое получается отъ дѣйствительной лампы-эталона во время калибрированія; другими словами, лампа фотометра даетъ единицу освѣщенія, которую не слѣдуетъ смѣшивать съ единицей сила свѣта.

Легко понять, что эта единица освѣщенія должна измѣняться съ силой свѣта измѣряемыхъ источниковъ, чтобы оператору не пришлось становиться на слишкомъ большомъ разстояніи, которое было бы очень трудно измѣрить при лентѣ съ дѣленіями ограниченной длины; калибрированіе фотометра легко измѣнять, смотря по обстоятельствамъ.

При изслѣдованіяхъ, произведенныхъ Карломъ Герингомъ, сила свѣта измѣряемыхъ лампъ измѣнялась отъ 10 до 25 свѣчей и приборъ калибрировали для разстоянія отъ 4 до 6 футъ (1,2 до 1,8 м.), что дало около 4 см. на свѣчу. Единица освѣщенія экрана получалась, когда лампа фотометра находилась на разстояніи около 30 см. отъ экрана, а лампа-эталонъ, во время регулированія, въ 35, 85 см. При этихъ условіяхъ можно было очень легко дѣлать въ умѣ вычисленія, потому что единица освѣщенія была такова, что квадратъ разстоянія въ десятыхъ дюйма соотвѣтствовалъ двойной силѣ свѣта въ свѣчахъ измѣряемой лампы. Такъ какъ разница въ одну свѣчу требовала передвиженія фотометра впередъ или назадъ приблизительно на 4 см., то, какъ видимъ, легко было опредѣлить и доли свѣчи.

Во время испытаній ленту съ дѣленіями держали надъ центромъ изслѣдуемой лампы посредствомъ шеста, который несъ помощникъ оператора. Пружина удерживала ленту всегда натянутой.

Этотъ образчикъ фотометра представляетъ то преимущество, что имъ можно пользоваться для измѣренія освѣщенія, напримѣръ, освѣщенія рабочаго стола, зала и пр. Такъ какъ эти мѣры нельзя выражать въ свѣчахъ, то за единицу освѣщенія берутъ то, какое производитъ свѣча-эталонъ на поверхности на разстояніи 1 фута. Когда фотометромъ приходится пользоваться для измѣреній этого рода, правою часть трубки устраиваютъ такъ, чтобы ее можно было отнимать до экрана, который тогда образуетъ собой конецъ трубки. Приборъ калибрируютъ обыкновеннымъ способомъ и передвигаютъ маленькую лампу накаливанія до тѣхъ поръ, пока не исчезнетъ пятно; разстояніе лампы до экрана опредѣляютъ по шкалѣ на направляющей; съ другой стороны разстояніе лампы-эталона до экрана во время регулировки прибора также извѣстно и такимъ образомъ имѣются всѣ элементы, необходимые для производства вычисленій и для нахожденія силы освѣщенія въ свѣчахъ-футахъ. Когда приходится измѣрять данное освѣщеніе, напримѣръ, въ залѣ дневнымъ свѣтомъ, тогда маленькую лампу накаливанія необходимо замѣнить лампой съ бо̀льшей силой свѣта, по крайней мѣрѣ въ 16 свѣчей. Такъ какъ электрическій свѣтъ желтый въ сравненіи со свѣтомъ солнца, то исчезновеніе пятна получить труднѣе, но это не представляетъ большаго неудобства, потому что въ подобномъ случаѣ нѣтъ надобности добиваться строго точнаго результата.

Этотъ очень остроумно устроенный фотометръ вполнѣ пригоденъ для промышленныхъ изслѣдованій и онъ безъ сомнѣнія окажетъ большія услуги электротехникамъ.

(L'Electricien).

Электрическое освѣщеніе въ Одессѣ.

Въ «The Electrical Review» за нынѣшній годъ помѣщена корреспонденція изъ Одессы, въ которой описывается устройство этимъ городомъ освѣщенія и обращается на него вниманіе какъ на примѣръ того, какъ не слѣдуетъ устраивать станціи для правильной эксплоатаціи. Пять лѣтъ тому назадъ Дума рѣшила устроить электрическую станцію для освѣщенія главнымъ образомъ городскаго театра. Станція была устроена на разстоянію 1½ километра отъ театра, причемъ въ виду значительнаго разстоянія, а также въ виду будущаго соединенія этой станціи съ другими учрежденіями, была выбрана система перемѣннаго тока съ трансформаторами. Вся установка была произведена Ганцомъ и К°, изъ Будапешта. Та-же фирма взяла на себя и завѣдываніе станціей срокомъ на 10 лѣтъ, за извѣстное вознагражденіе со стороны города.

Въ теченіе пяти лѣтъ все шло прекрасно. Городъ былъ освобожденъ отъ неудобствъ управленія станціей, получалъ чистую прибыль и мало по малу началъ забывать, что станція устроена на его средства и составляетъ, строго говоря, его собственность, и что на немъ лежитъ обязанность заботиться о дальнѣйшемъ расширеніи начатаго дѣла. Между тѣмъ сѣть станціи все расширялась, она начала освѣщать магазины, собранія, мелкіе театры, и въ концѣ концовъ оказалось, что всѣ магазины доведены до наибольшей нагрузки и у станціи нѣтъ больше резервовъ. Спросъ на электрическій свѣтъ все увеличивался, городъ же, несмотря на явную выгоду, медлилъ расширять дѣла, ожидая предложеній со стороны фирмы.

Въ настоящее время парижская компанія Эдиссона вошла въ Думу со своимъ предложеніемъ освѣщать лучшую часть Одессы. Предложеніе встрѣтило поддержку со стороны городскаго головы, который предоставилъ въ распоряженіе думы 50000 рублей, чтобы облегчить ей участіе въ этомъ новомъ предпріятіи. Въ случаѣ успѣха дѣла Дума должна уплачивать ему 6% съ капитала; въ противномъ же случаѣ онъ отказывается отъ этихъ взносовъ и даже обезпечиваетъ за нею возможные убытки. Условіе, которое было тогда заключено съ парижской фирмой, имѣетъ между прочими слѣдующіе пункты:

1) Городское управленіе Одессы помѣщаетъ въ предпріятіе 50000 рублей.

2) Компанія Эдиссона участвуетъ тою же суммой въ видѣ машинъ, матеріаловъ и подземной сѣти (по дѣйствительной цѣнѣ).

3) Ни городское управленіе, ни компанія не обязуются увеличивать положенные капиталы.

4) Въ случаѣ, если городъ захочетъ расширить дѣло, онъ долженъ увеличить свой капиталъ на 30000 рублей.

5) Въ распоряженіе компаніи предоставляется безвозмездно площадь земли въ 300 кв. саженъ на Николаевскомъ бульварѣ, вблизи зданія Думы.

6) Продолжительность контракта—15 лѣтъ, въ случаѣ расширенія дѣла—25.

7) Внутри пространства радіуса, равнаго одному километру, компанія Эдиссона имѣетъ привилегію передъ другими предпринимателями.

8) Право заключенія условій по освѣщенію частей лежащихъ внѣ этого радіуса, а также право прокладки проводовъ внутри радіуса остается за городомъ, но онъ не можетъ предоставлять другому предпринимателю болѣе выгодныхъ условій, чѣмъ настоящія.

9) Условія этого контракта не относятся къ дѣятельности городской центральной станціи въ томъ видѣ, въ которомъ она является къ 30 Ноября.

10) Городъ устанавливаетъ по меньшей мѣрѣ 500 лампъ Эдиссона въ 10—16 нормальныхъ свѣчей въ зданіи Думы, библіотеки и т. д.

11) Компанія беретъ на себя завѣдываніе коммерческой частью предпріятія.

12) Компанія имѣетъ также право на управленіе технической частью.

13) Съ разрѣшенія города компанія можетъ провести часть проводовъ надъ землей.

Такимъ образомъ, вступая въ это новое предпріятіе, городъ вступаетъ въ конкурренцію съ самимъ собой и притомъ на самыхъ невыгодныхъ условіяхъ, такъ какъ существующая станція работаетъ превосходно и, будучи основана на системѣ передачи тока на большія разстоянія, способна къ значительному расширенію сферы дѣятельности, почти на цѣлый городъ; новое же учрежденіе будетъ работать только съ постоянными токами низкаго напряженія и, слѣдовательно, доставлять токъ только на небольшое пространство. Городъ скоро почувствуетъ все неудобство этой комбинаціи, такъ какъ городской госпиталь и другія учрежденія слишкомъ далеки отъ станціи Эдисона; поэтому, если представится надобность освѣтить ихъ электричествомъ, ему неизбѣжно придется расширить дѣятельность старой станціи, новая же окажется мало полезной. (Electric. Review).

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Электрическіе вентиляторы на корабляхъ. Въ послѣднее время электрическіе вентиляторы начинаютъ вводиться на судахъ флота Соединенныхъ Штатовъ. Общество Crocker Wheeler Electric C° установило недавно четыре большихъ вентилятора на башняхъ новаго броненосца Міантономо для разсѣянія пороховаго дыма отъ пушекъ.

Измѣреніе чрезвычайно большихъ сопротивленій. М. Кардью опубликовалъ недавно методъ для сравненія большихъ сопротивленій до нѣсколькихъ милліоновъ мегомъ. Принципъ этого метода слѣдующій: Батарея въ 100 или 200 вольтовъ замыкается чрезъ послѣдовательно соединенныя два сопротивленія — одно извѣстное, величину котораго можно мѣнять, другое измѣряемое. Точка соединенія двухъ сопротивленій сообщается со стрѣлкой электрометра, концы сопротивленій соотвѣтственно съ двумя парами квадрантовъ. Мѣняютъ перемѣнное сопротивленіе до тѣхъ поръ, пока стрѣлка не покажетъ болѣе отклоненія, тогда очевидно оба сравниваемыя сопротивленія будутъ равны, такъ какъ паденіе потенціала вдоль нихъ будетъ одно и тоже. Методъ этотъ даетъ хорошіе результаты, если измѣряемое сопротивленіе мало въ сравненіи съ изоляціей электрометра.

Лабораторія „Сэра Вильяма Сименса“. На дняхъ сэръ Вильямъ Томсонъ торжественно открылъ Электротехническую Лабораторію, устроенную при King's College на средства лэди Сименсъ въ память ея покойнаго супруга сэра Вильяма Сименса. Вся лабораторія построена на счетъ лэди Сименсъ, которая дала также большія средства на поддержаніе ея. Лабораторія имѣетъ собственную паровую машину и котелъ, нѣсколько динамо постояннаго и перемѣннаго тока и прекрасную коллекцію измѣрительныхъ инструментовъ. Во главѣ лабораторіи стоитъ извѣстный электротехникъ Джонъ Гопкинсонъ.

Вѣсъ лампъ каленія. Въ виду налога, введеннаго теперь во Франціи на лампы каленія, фабрикуемыя внѣ ея, не безъ интереса будутъ слѣдующія данныя, заимствованныя изъ Industrie Electrique.

Сотня стовольтовыхъ лампъ.

	Вѣсъ въ килогр.	Налогъ въ фр.
Оправа съ петельками	1.7	13.6
Мѣдная оправа	2.8	11.2
Оправа изъ витрита	3.4	13.6

Отчетъ общества „Berliner Elektricitätswerke“ Изъ годичнаго отчета этого Общества за прошлый годъ видно, что число абонентовъ въ теченіи этого года повысилось на 50%, число установленныхъ лампъ съ 74959 до 104,100. Большой спросъ замѣчается также на двигательную силу. Общество рѣшило выдать дивидендъ въ 9%.

Модели двигателей перемѣннаго тока. Дюкрете приготовляетъ въ настоящее время въ своихъ мастерскихъ серію приборовъ, для воспроизведенія на лекціяхъ физики всѣхъ явленій вращенія, производимыхъ перемѣнными токами, начиная отъ электромагнитнаго гироскопа и до многофазныхъ машинъ, подобныхъ употреблявшимся для передачи энергіи между Франкфуртомъ и Лауфеномъ.

Тепловая радіація луны. Уже нѣсколько лѣтъ тому назадъ пробовали примѣнять микротазиметръ Эдисона, для изученія тепловыхъ радіацій луны. Въ послѣднее время Вери, въ обсерваторіи Аллегани, сдѣлалъ эти же изслѣдованія при помощи болометра пр. Ланглея, соединеннаго съ чувствительнымъ гальванометромъ; полученные имъ результаты сходны съ результатами добытыми Лордомъ Россомъ и показываютъ, что во время полнолунія, восточная часть планеты имѣетъ болѣе высокую температуру, чѣмъ западная.

Очистка воды посредствомъ электричества. Докторъ Ферми въ Мюнхенѣ пробовалъ способъ Вебстера очистки воды посредствомъ электричества. При этомъ количество растворенныхъ органическихъ веществъ уменьшалось на половину, а другія, подвѣшанныя въ водѣ вещества или осаждались на дно отъ дѣйствія гидрата желѣза, образовавшагося на поверхности желѣзныхъ электродовъ, или всплывали на поверхность воды. Запахъ, издаваемый водою, послѣ очистки замѣтно уменьшался. Д-ръ Ферми нашелъ, что количество органическихъ веществъ, находящееся въ одномъ литрѣ воды, можетъ быть уменьшено на $^2/_3$, пропусканіемъ въ теченіи часа тока въ 0,5—1,9 ампера, при употребленіи желѣзныхъ электродовъ въ 80 кв. сантиметровъ, отстоящихъ другъ отъ друга на 5 сант. Число зародышей при этомъ уменьшается въ 50—100 разъ. Тѣмъ не менѣе очистку электричествомъ нельзя считать столь же надежной, какъ очистку прибавленіемъ 1% извести, которая не только вполнѣ очищаетъ воду отъ зародышей, но и не даетъ имъ зарождаться вновь, тогда какъ при очисткѣ электрическимъ путемъ число зародышей увеличивается въ 5 разъ уже по прошествіи сорока восьми часовъ.



Отвѣтственный и спеціальный редакторъ А. Смирновъ.